

**CN1086061A Digital control channel**

**Assignee/Applicant**

Standardized: ERICSSON GE MOBILE COMMUNICAT

**Inventor**

RAITH ALEX K

**Publication Date (Kind Code)**

1994-04-27 (A)

**Application Number / Date**

CN1993118245A / 1993-10-05

**Priority Number / Date / Country**

US1992956640A / 1992-10-05 / US

CN1993118245A / 1993-10-05 / CN

**Abstract**

The present invention provides a method for transmitting information on a digital control channel (DCC 1) between a base station (B2-B9) and a mobile station (M1-M9) in a cellular system. The method includes the steps of grouping the information into a plurality of information elements (E1, E2, E3, ...), providing at least one change flag (F1, F2, F3, ...) to indicate whether the value of at least one of the information elements (E1, E2, E3, ...) has changed and transmitting the change flag (F1, F2, F3, ...) and the information element (E1, E2, E3, ...) over the digital control channel (DCC 1).

[19]中华人民共和国专利局

[11] 公开号 CN 1086061A



## [12] 发明专利申请公开说明书

[21]申请号 93118245.X

[51]Int.Cl<sup>5</sup>

H04B 7/26

[43]公开日 1994 年 4 月 27 日

[22]申请日 93.10.5

[30]优先权

[32]92.10.5 [33]US[31]956,640

[71]申请人 埃利克逊GE汽车交通股份有限公司

地址 美国北卡罗来纳州

[72]发明人 亚历克斯K·赖特

[74]专利代理机构 上海专利事务所

代理人 颜承根

H04Q 7/00 H04Q 11/04

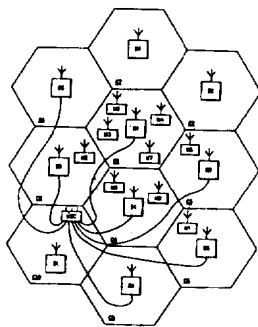
说明书页数:

附图页数:

[54]发明名称 数字控制信道

[57]摘要

本发明提供一种在诸如蜂窝区通信系统中基地站与移动台之间的数字控制信道之类的通信信道上传送信息的方法。此方法包括以下步骤, 将信息组成多个信息单元; 提供至少一个更改标志以指示至少一个信息单元的值已更改; 在该通信信道上传送更改标志以及信息单元。



## 权 利 要 求 书

---

1. 一种在通信信道上发送信息的方法，其特征在于包括下列步骤：

将信息组成为多个信息单元；

提供至少一个更改标志，以指示至少一个所述信息单元的值是否已更改；

在所述通信信道上传送所述至少一个更改标志和所述至少一个信号单元。

2. 如权利要求 1 所述的方法，其特征在于所述通信信道是基站和至少一个移动台之间的数字控制信道。

3. 如权利要求 2 所述的方法，其特征在于所述至少一个移动台读出所述至少一个更改标志，以判断所述至少一个信息单元是否已更改。

4. 如权利要求 3 所述的方法，其特征在于只有所述至少一个更改标志表明其值已更改，所述至少一个移动站才读出所述至少一个信息单元。

5. 如权利要求 4 所述的方法，其特征在于所述至少一个更改标志包括至少一 2 进制位，所述至少一个信息单元包括一开销消息。

6. 一种在收信机和发信机上收、发随时间变化且按规则间隔传送的信息的方法，其特征在于包括下列步骤：

与所述信息的每次传送一起，所述发信机发射一个所述信息是否已更改的指示；

只有表明为已更改，所述收信机才读出所述信息。

7. 如权利要求 6 所述的方法，其特征在于所述发信机包括基站，所述收信机包括移动台，所述信息包括开销信息。

8. 如权利要求 6 所述的方法，其特征在于所述指示可以设定为至少第一、第二以及第三数值当中的任意一个；所述第一数值表示所述信息未更改，并且不应该读出；所述第二数值表示所述信息已更改，并且应该读出；所述第三数值在所述第二数值传送后传送预定次数，以表示所述信息只有从发送所述第二数值起未被读出过时，才应该读出所述信息。

9. 一种在一信道上进行信息通信的方法，其特征在于包括下列步骤：

将所述信道分成多个子信道；

在至少一条所述子信道中传送所述信息的至少一个部分；

在至少一条所述子信道中传送至少一个更改标志，以指示所述至少一个信息部分何时更改；

接收所述至少一个信息部分和所述至少一个更改标志；

响应所述至少一个更改标志的指示，读出所述至少一个信息部分。

10. 如权利要求 9 所述的方法，其特征在于所述子信道包括：

一快速播发控制信道 (FBCCH)；

一慢速播发控制信道 (SBCCH)；

一延伸播发控制信道 (EBCCH)。

11. 如权利要求 10 所述的方法，其特征在于，

第一信息部分在所述 SBCCH 中传送；

第二信息部分在所述 EBCCH 中传送；

第一以及第二更改标志在所述 FBCCH 中传送，以指示所述第一以及第二信息部分分别何时更改。

12. 如权利要求 10 所述的方法，其特征在于，

第一信息部分在所述 SBCCH 中传送；

第二信息部分在所述 EBCCH 中传送；

第一更改标志在所述 FBCCH 中传送，以指示所述第一信息部分何时更改；

第二更改标志在所述 SBCCH 中传送以指示所述第二信息部分何时更改。

13. 如权利要求 10 所述的方法，其特征在于所述信息在所述信道上以超帧序列的形式通信，每个超帧包括多个时隙，其中，

所述 FBCCH 占据每个所述超帧中的一个时隙；

所述 SBCCH 占据每个所述超帧中的第一规定数量的时隙；

所述 EBCCH 占据每个所述超帧中的第二规定数量的时隙。

14. 如权利要求 13 所述的方法，其特征在于所述至少一个信息部分包括至少一个数据消息，而且长的数据消息在多个连续超帧上的 EBCCH 中传送。

15. 如权利要求 13 所述的方法，其特征在于所述子信道还包括占据每个超帧中一个时隙的播叫信道(PCH)。

16. 如权利要求 15 所述的方法，其特征在于，

第一信息部分在所述 SBCCH 中传送；

第二信息部分在所述 EBCCH 中传送；

第一以及第二更改标志在所述 PCH 中传送，以指示所述第一以及第二信息部分分别何时更改。

17. 如权利要求 15 所述的方法，其特征在于，

第一信息部分在所述 SBCCH 中传送；

第二信息部分在所述 EBCCH 中传送；

第一更改标志在所述 PCH 中传送，以指示所述第一信息部分何时更改；

第二更改标志在所述 SBCCH 中传送，以指示所述第二信息部分何时更改。

18. 如权利要求 15 所述的方法，其特征在于，

第一信息部分在所述 SBCCH 中传送；

第二信息部分在所述 EBCCH 中传送；

第一以及第二更改标志在所述 FBCCH 以及所述 PCH 的每一个当中传送，以指示所述第一以及第二信息部分分别何时更改。

## 说 明 书

---

### 数字控制信道

本发明涉及无线通信系统,更具体地说,涉及一种蜂窝区无线通信系统中在数字控制信道上进行消息联络的方法和装置。

在一典型的蜂窝区无线通信系统中,将一地理区域(例如在大城市区)分作若干个蜂窝区,每个蜂窝区又分别由一无线电波覆盖范围有限的基站提供服务。基站与一移动通信业务交换中心(MSC)相连,该中心再接到陆上通信线的公用交换电话网(PSTN)。蜂窝区无线通信系统中的每个用户(移动用户)都有一可搬式、袖珍式、手持式或车载式的设备(移动台),该设备与附近的基站和 MSC 进行话音通信和/或数据通信。MSC 有助于各类通信,例如在移动台与系统中的其他移动台之间或与 PSTN 中陆上通信线电话机之间交换呼叫和控制信令。图 1 示出根据高级移动电话业务(AMPS)标准所建立的传统的蜂窝区无线通信系统的结构。

在图 1 中会发现一任意地理区域可分成 C1—C10 这样的多个相应邻接无线电波覆盖区(或称为蜂窝区)。图 1 为了说明,所示系统仅包括 10 个蜂窝区,但实际上蜂窝区的数量可以大得多。与 C1—C10 各蜂窝区相关联,并位于各区中的是一标注为与多个基站 B1—B10 中之一相对应的基站。各基站 B1—B10 分别包括多个信道单元,本技术领域众所周知,各个信道单元包括一发信机、一收信机和一控制器。图 1 中,基站 B1—B10 分别位于蜂窝区 C1—C10 的中心,具有在所有方向上相同发射的全向天线。在这种情况下,每个基站 B1—B10 的所有信道单元都与一天线相连。但在蜂窝区无线通信系统的其他结构中,基站可以位于蜂窝区边缘

附近，即不在蜂窝区 C1—C10 的中心，因而可用无线电信号定向辐射蜂窝区 C1—C10。例如，基站可以配备 3 副定向天线，每一副如图 2 所示覆盖一个  $120^\circ$  扇形区。在这种情况下，某些信道单元就与覆盖某一扇形区的某副天线相连，其他信道单元就与覆盖另一扇形区的另一天线相连，其余信道单元则与覆盖所余扇形区的所余一天线相连。因而，在图 2 中基站向 3 个扇形区提供服务。不过，并不总是需要有 3 个扇形区，例如仅需要一个扇形区用来覆盖一条公路。

回到图 1，基站 B1—B10 均由话音和数据链路与移动通信交换中心(MSC) 20 相连，该交换中心再与公用交换电话网(PSTN)或诸如综合业务数字网(ISDN)等类似设施中的电话局(未图示)相连。移动通信交换中心 MSC 20 和基站 B1—B10 之间，或者移动通信交换中心 MSC 20 和 PSTN 或 ISDN 之间的相关连接和传输方式都是本领域技术人员所熟知的，可以包括扭绞线对、同轴电缆、光纤电缆或按模拟式或数字式工作的微波无线信道。此外，上述话音和数据链路要以由运营公司提供或从电话公司租借。

继续参见图 1，在蜂窝区 C1—C10 内可以找到多个移动台 M1—M10。尽管图 1 中仅仅示出 10 个移动台，但实际上移动台的真正数量会大得多，而且总要超过基站的数量。此外，在某些蜂窝区中可能找不到移动台 M1—M10，在蜂窝区 C1—C10 的某一区中无移动台 M1—M10 取决于每个移动用户的个人的意愿，他们可以从蜂窝区的某个位置移到另一位置，或者从某一蜂窝区运行到邻近蜂窝区。本技术领域众所周知，移动台 M1—M10 都包括一发信机、一收信机、一控制器和一用户接口设备，如电话手机。指派给 M1—M10 各移动台一个移动通信标识号(MIN)，此标识号在美国就是移动用户电话号簿号码的数字表示。此 MIN 表明移动用户对无线电通路的订用，并且在呼叫始发时，从移动台送到 MSC



20, 在呼叫终接时, 从 MSC 20 送到移动台。M1—M10 各移动台还分别用一电子序列号(ESN)来鉴别, 此 ESN 是工厂设定的、无法更改的号码, 设计用来防止未经认可就使用移动台。例如, 在呼叫始发端, 如移动台会把 ESN 送至 MSC 20。该 MSC 就会将收到的 ESN 已与报告被偷盗的移动台的 ESN “黑名单”作比较。若发现有符合的, 该偷盗的移动台就会被拒绝入网。

C1—C10 各蜂窝区都从有关政府部门, 例如美国的联邦通信委员会(FCC), 指派给整个蜂窝区通信系统的射频(RF)信道中, 分到一子集信道。各 RF 信道子集分成若干话音信道和至少一条控制信道(或称播叫/接入信道), 在基地站 B1—B10 和其覆盖范围内的移动站 M1—M10 之间, 前者用来载送对讲话音, 后来用来载送监管数据消息。各 RF 信道由一基地站和移动台之间的双工信道(双向无线传输通道)组成。RF 包括一对分开的频率, 一个用于基地站发射(由移动台接收), 一个用于移动台发射(由基地站接收)。基地站 B1—B10 中的每个信道单元通常工作于分配给相应蜂窝区的射频信道中的一条预选信道上, 即信道单元的发信机(TX)和收信机(RX)分别调谐到一对不变的发射和接收频率上。不过, 移动台 M1—M10 的收发信机(TX/RX)可调谐至系统中规定的任意射频信道。

根据容量需要, 一个蜂窝区可以有 15 条话音信道, 而另一蜂窝区可以具有 100 条以上的话音信通, 以及相应的信道单元。然而一般来说, 一基地站服务的每个全向蜂窝区或扇形区内仅全有一控制信道, 也就是说, 为一个全向蜂窝区服务的基地站(图 1)有 1 条控制信道, 而为三个扇形服务的基地站(图 2)有 3 条控制信道。本技术领域众所周知, 分配给任何给定蜂窝区的 RF(控制和话音)信道可以根据频率重复使用方案再分配给远端的蜂窝区。为了避免射频干扰, 相同蜂窝区中的所有射频信道将工作于不同的频率, 而且,

任何一个蜂窝区的射频信道将工作在与任何邻近蜂窝区所用的频率都不同的一组频率上。

在空闲状态（不是通话状态）时，M1—M10 各移动台调谐至信号最强的控制信道（一般来说即移动台当时所处蜂窝区的控制信道），接着连续监视该信道，并可通过与移动通信交换中心 MSC 20 相连的基站 B1—B10 中相对应的一个基站接收或发出一电话呼叫。当处于空闲状态下在蜂窝区之间移动时，移动台最终会“失去”与“旧”蜂窝区在控制信道的无线接续，并调谐到“新”蜂窝区的控制信道上。控制信道的起始调谐和变换通过扫描蜂窝区通信系统全部运行中的控制信道自动完成（在美国，每个 AMPS 系统具有 21 条“专用”控制信道，即各控制信道的收、发信频率预先确定，且不能改变。这意味着移动台必须扫描最多达 21 条的信道，以找到“最佳”控制信道）。当找到高接收质量的控制信道时，移动台就保持调谐在该信道上，直到质量又变差。用这种方式，所有移动台总是与该蜂窝区通信系统相“接触”。

在空闲（备用）状态时，M1—M10 各移动台连续判断是否在控制信道上收到发给它的播叫消息。例如，一普通（陆上通信线）用户呼叫某一移动用户时，该呼叫立即从 PSTN 送到分析所拨号码的 MSC 20。若所拨的号码被证实，MSC 20 就请求某些或全部基站 B1—B10 在它们对应的蜂窝区 C1—C10 内播叫被呼移动台。接收 MSC 20 请求的 B1—B10 各基站接着就在相应蜂窝区的控制信道上传送包含被呼移动台 MIN 的播叫消息。每个空闲移动台 M1—M10 就将所监视的控制信道上接收到的播叫消息中的 MIN 与移动台存储的 MIN 比较。MIN 相符的被呼移动台就在控制信道上发送一播叫应答给基站，该基站又将此应答送给 MSC 20。

一接收到播叫应答，MSC 20 就在发出该播叫应答的蜂窝区中选择一可供使用的语音信道，并请求该蜂窝区的基站通过控制信

道指令上述移动台调谐到选定的话音信道上(MSC 随时保留着一份其服务区内所有信道的表格,表中包括各信道忙、闲、封锁等状态)。一旦该移动台调谐到选定的话音信道上,便建立直通连接。另一方面,当移动用户发出呼叫,例如通过拨普通用户电话号码,并按其电话手机上的“送出”键时,移动台的 MIN, ESN 和所拨号码就经过控制信道送给基站站,然后又接给 MSC 20。如上文所述,该 MSC 20 证实此移动台,分配一话音信道,再为通话建立直通连接。

若通话状态下移动台在蜂窝区间移动,就会发生呼叫从旧基站到新基地站的“区间转接”。MSC 在新蜂窝区选择一可供使用的语音信道,然后指令旧基地站在旧蜂窝区中当前的话音信道上将区间转接信息送给移动台,此信息通知移动台调谐到新蜂窝区中选定的话音信道。上述信息以“隐蔽加突发”的方式发送,使通话中断短暂且察觉不到。一旦收到区间转接消息,移动台就调谐到新的话音信道上,并由 MSC 经过新蜂窝区建立直通连接。旧蜂窝区的旧话音信道则在 MSC 中示闲,可用于另一次通话。

除了呼叫始发和播叫应答之外,AMPS 移动台还可接入蜂窝区通信系统进行登记。AMPS 中可进行两类登记:(i)基于时间,更具体地说,基于基站站发送的 REGID (“当前时间”)和 REGINCR 值 (“登记周期”),以及存储在移动台的 NXTREG 值 (“叫醒时间”)的周期性登记;(ii)基于位置,更具体地说,基于正提供服务的蜂窝区通信系统所发送的系统标识的系统地域登记。周期性登记可以用来判断移动台是在工作(在无线电波覆盖范围内并通电),还是不在蜂窝区通信系统中。系统地域登记则可以用来判断移动站何时越过边界从一个蜂窝区通信系统到另一个。

一旦在前向控制信道(基站站至移动台)上接收到 REGID 信息,若正提供服务的蜂窝区通信系统中允许登记,该移动台就将 REGID 值与 NXTREG 值比较,并且将最近一次接收的 SID 值与移

—

动台最近一次登记的蜂窝区通信系统的 SID 值比较。如果 REGID 值大于或等于 NXTREG 值，表明周期性登记时间已到的话，或者，如果最近一次接收的 SID 值与最近存储的 SID 值不同，表明移动台在最近一次成功的登记之后从一个蜂窝区通信系统到达另一个系统的话，移动台就会在后向控制信道（移动台至基站）上自动送出登记接入消息，并且在前向控制信道上接收到登记确认消息之后，用最近一次接收的 REGID 值与 REGINCR 值之和更新 NXTREG 值（移动台还在每次始发呼叫或播叫应答之后更新 NXTREG 值）。

上面所述的传统 AMPS 系统利用频分多路复用(FDM)在话音及控制信道上载送电话通话和控制信息。如上文所述，在此系统各蜂窝区之间划分可供使用的频谱。在每个蜂窝区中，话音（模拟）信号和数据（数字）信号组成至基站或移动台中发信机的输入信号，该发信机产生与分配给蜂窝区的一个频率相对应的恒频正弦载波，并在发射无线电信号之前，用输入信号调制上述载波的特性（幅度、频率或相位）。此已调载波占据标称中心频率（即未调载波频率）周围较窄的频谱区域（即信道带宽）。一般采用频率调制，使载波频率在任一瞬间都与该瞬间的输入信号的幅度成正比变化（增大或减小）。所形成的已调载波频率在未调（中心）频率周围的偏移一般限制在某一带宽内，例如为 30 KHz，以免相邻 RF 信道重叠和引起相邻信道干扰。

因此，在传统的 AMPS 系统中，模拟话音信号对用于 RF 信道上发射的载波加以调制。AMPS 系统采用模拟频率调制(FM)，是一种“每载波一信道”(SCPC)系统，即每一 RF 信道有一话音电路（一对电话用户通话）。但是近期的发展已迎来蜂窝区通信的数字化新时代。提高频谱效率，满足日益增长的系统容量需求。此愿望已经成为模拟转向数字的主要推动力。通过在调制和发射前对若干话音电路的话音进行编码（数字化和压缩）和多路复接，一条 RF 话音信道

可以由若干数字话音信道共用，而不是仅仅被一模拟话音信道占据。按照这种方式，信道容量，从而整个系统的容量，无需增加话音信道的带宽就可以获得大幅度增加。这样，蜂窝区无线通信系统当然能以值得注意的低成本，例如基站仅需较少数量的信道单元（收发信机），为相当大数量的移动台提供服务。而且，数字格式有利于蜂窝区通信系统与正在出现的数字通信网结合。

在美国，电子工业协会(EIA)和通信工业协会(TIA)已经在“走数字化道路”的努力方面领先，并制定了数字蜂窝区通信系统空中接口的临时标准。这一 EIA/TIA 临时标准即为众人所知的“双式移动台—基站兼容标准”，并且称为“IS-54” (“IS-54”各种版本的复印件可以从华盛顿特区 20006 N. W. 宾夕法尼亚街 2001 号的电子工业协会获得)。术语“双式”是指此系统可工作于模拟式，也可工作于数字式。这种数字式的工作依靠与长期用于陆上通信线电话网中、同时在一实体信道载送多路电话通话的技术相类似的时分多路复用(TDM)技术（对于蜂窝区通信系统还提出过码分多路复用(CDM)，但目前的 IS-54-B (B 版本) 规范采用 TDM)。

在有线电话网中，将市内电话用户经分立模拟信道传送至市内电话公司电话局的模拟话音信号连续取样，并对取样幅度讲行量化，再按脉冲编码调制(PCM)方法编码成用恒幅脉冲表示的二进制数。将预定数量的 PCM 信道（即数字话音信道）用一系列的帧传送，每一帧包含各 PCM 信道的信息猝发段（经编码的取样）。不同 PCM 信道的猝发段占据诸如铜线设备之类实体信道中所传输各帧中的不同时隙（时间间隔）。最长距离的电话呼叫通过采用 TDM 的交换体系传输。此项技术还可以应用于在蜂窝区无线通信系统 RF 信道上的传输。

按 TDM 运行的 RF 信道分成一系列重复的时隙，第一时隙包含不同数据源（例如话音信道编码器）的信息猝发段。这些时隙组

合成持续时间预定的一些帧。每一帧的时隙数随该 RF 信道上所要容纳的数字信道数而变化,而此数字信道数又由数字信道的编码速率、RF 信道的调制电平以及带宽给出。帧中的每一时隙一般表示不同的数字信道。因此,RF 信道上每个 TDM 帧的长度即为分配给相同用户的相同数字信道所使用的两个重复时隙之间的最小长度。换句话说,对于每个用户,每个 TDM 帧仅仅包含一个时隙。

根据 IS-54,各数字 TDM RF 信道依照每一数字信道所用话音编码器源速率,可载送 3—6 条数字语音信道(3—6 个电话通话)(在 IS-54 中设定了调制电平和信道带宽)。各数字业务信道(DTC)的话音编码器能以全速率或半速率工作(预计近期会用全速率话音编码器,并一直用到开发出话音质量可接受的半速率编码器)。全速率 DTC 在给定时间中需要比半速率 DTC 多一倍的时隙。在 IS-54 中,每条 TDM RF 信道所载送的可多达 3 条全速率 DTC 或 6 条半速率 DTC。

IS-54 的 TDM RF 信道帧结构示于图 3。TDM RF 信道的每一“帧”包括 6 个相同长度的时隙(1—6),帧的长度为 40ms(每分钟 25 帧)。每条全速率 DTC 使用图 3 帧中的两个等间距时隙,即时隙 1 和 4,或时隙 2 和 5,或时隙 3 和 6。当工作在全速率时,TDM RF 信道可以分配给 3 个用户(A—C),即在图 3 所示“帧”中,用户 A 分到时隙 1 和 4;用户 B 分到时隙 2 和 5;用户 C 分到时间片 3 和 6。因此,对于全速率,每个 TDM 帧实际由 3 个时隙组成而不是 6 个时隙组成,是 20ms 长而不是 40ms 长。每条半速率 DTC 使用图 3 所示“帧”的一个时隙。半速率时,TDM RF 信道可以分配给 6 个用户(A—F),每个用户 A—F 分到图 3 所示帧中 6 个时隙之一。对于半速率,每个 TDM 帧实际由 6 个时隙组成,与 IS-54 中的“帧”定义是一致的。

因此,与基站和移动台均在 RF 信道上连续发射和接收的模

拟 FDM 蜂窝区通信系统不同, TDM 蜂窝区通信系统以缓冲加突发的不连续传输方式进行运转。各移动台在 RF 信道上所分配的时隙内收、发信号。例如, 在全速率的情况下, 用户 A 的移动台在时隙 1 发送, 在时隙 2 不工作, 在时隙 3 接收, 在时隙 4 发送, 在时隙 5 不工作, 在时隙 6 接收, 接着重复这一循环(收、发时隙相互错开, 无需采用双工电路, 否则需要双工电路使移动台的收、发信机可同时工作)。因此, 移动台在部分时间(对于全速率为三分之一, 对于半速率为六分之一)收、发信号, 从而其余时间可以关掉, 以节省电力。

然而, 目前的 IS-54 标准不是全数字标准, 而是一种打算在所用移动台由新的双式移动台和全模拟旧移动台混合构成的模拟到数字过渡阶段得到遵守的模拟、数字混合标准。更具体地说, IS-54 标准是为 AMPS 传统的模拟话音信道和按图 3 所示帧格式组成的数字话音信道这两者提供的。在呼叫建立时, 可分配给双式移动台一模拟话音信道(全载波频率), 或者一数字业务信道(载波频率上的一个重复时隙)。单一模拟式移动台则只能分配到一模拟话音信道。

继续需要为现行的单一模拟式移动台提供服务, 还导致在 IS-54 中对已有的 AMPS 或类似的 EIA/TIA 553 标准所遗留的模拟控制信道作出规定。根据 IS-54, 从基地站到移动台的下行链路的前向模拟控制信道(即播叫信道)按一特定格式载送消息(字)的连续数据流。然而, 从移动台到基地站的上行链路的后向模拟控制信道(即接入信道), 即是一种随机出入信道, 该信道以争用为基础, 用来传送起呼、播叫应答和登记消息。前向控制信道(FOCC)上传送的忙/闲位表示后向控制信道(RECC)当前的状态(可用性), 也就是说, 如果该忙/闲位为 0, 则 RECC 忙, 如果忙/闲位为 1, 则 RECC 闲。

IS-54 中规定的 FOCC 格式示于图 4 中。FOCC 上可以传送下列若干不同类型(功能级)的消息:(i) 系统参数开销消息(SPOM);(ii) 通用动作开销消息(GOAM);(iii) 登记标识消息, (REGID);(iv) 移动台控制消息, 例如播叫消息;(v) 控制填充符消息。SPOM、GOAM 以及 REGID 是基地站覆盖范围内的所有移动站都将用到的开销消息。开销消息按称为开销消息序列(OMT)的组进行传送。每个 OMT 的第一消息必须总是每隔  $0.8 \pm 0.3$  秒传送一次的 SPOM。

SPOM 包含有所用蜂窝区通信系统有关信息的两个字, 这些信息包括系统标识(SID)和分别表示是否允许归属台和漫游台登记的控制位 REGH 以及 REGR (归属台是工作于订用业务的蜂窝区通信系统的移动台, 而漫游台是工作于非订用业务的蜂窝区通信系统的移动台)。GOAM 或 REGID 由一个字组成, 并附加在 SPOM 末尾, 按需要发送。可按需要将任意数量的通用动作消息附加给 SPOM。通用动作消息的类型包括再扫描播叫信道以及登记递增(REGINCR)消息(REGINCR 和 REGID 二消息控制移动台向提供服务的蜂窝区通信系统进行周期性登记的频率)。发送时 REGID 消息必须附加在 SPOM 上, 若有通用动作消息发送, 则附加在 OMT 中的最后一个 GOAM 上。

当广播 SPOM、GOAM 和 REGID, 以便所有移动台收听前向控制信道(FOCC)时, 移动台控制消息(例如播叫消息)就送到某一特定的移动台(特定的 MIN)。移动台控制消息的其它例子还包括模拟话音信道或数字业务信道(全速率或半速率)的分配消息和改变发射功率电平的指令。移动台控制消息由 1 至 4 个字组成。控制填充符消息由一个字组成, 无消息在 FOCC 上发送时, 总要发送该消息, 即用来填充不同消息之间的空隙或多字消息的组间的空隙。

图 4 所示 IS-54 中规定的前向模拟控制信道格式非常不灵活,



因而对于要延长移动台电池寿命等现代蜂窝电话来说不利。具体来说, SPOM 传输的时间间隔是固定的, 而且开销以及控制消息附加到 SPOM 上的顺序也是不变的。尽管蜂窝区通信系统可以控制大多数开销消息的传输频率(仅仅需要 SPOM 包含在每个 OMT 中), 但已调谐到 FOCC 的空闲移动台即便当前 OMT 开销消息所含信息可能与先前 OMT 中的相同, 也必须重复读出 OMT 中所有的消息, 而不仅仅是播叫信息(例外的例子是 GOAM 指令移动台重新扫描播叫信道)。因此, 尽管信息与移动台存储器已存储的相同, 移动台也频繁更新该存储器。在上述读出周期, 耗费电池电力, 而未给移动台的运行带来任何相应的好处。

针对已有技术模拟控制信道(ACC)的这些缺点和不足, 本发明的目的在于提供一种数字控制信道(DCC), 它可载送与 ACC 上所载送的消息相类似的各种消息, 但其中基地站的消息发送频率通常与移动台的消息读出频率无关。换句话说, 某些类型的消息可以比其他类型的消息更为频繁地发送, 但移动台无需一一读出 DCC 上发送来的消息。

例如, 一个刚锁定到 DCC 上的移动台会需要尽快得到当前提供服务的系统的所有相关信息, 例如所有权(是不是私营系统?)、服务项目(能否处理某一项特定数据业务?)、系统参数(最大移动台发射功率为多少?)等。因此, 这种开销信息可以尽可能经常传送, 而不必过分限制 DCC 载送诸如播叫消息等其他消息的容量。但是, 这种开销信息大多不经常改变, 而且过于频繁地读出这种信息会耗费电池电力。因此, 移动台一旦读出开销信息, 在收到该信息已变的指示之前, 就不再读出。这样就能显著地节约移动台的电池电力。

本发明另一目的在于提供一种 DCC, 该 DCC 允许空闲状态的移动台在规定的时段内从 DCC 读出数量达最低限度的信息, 而在所有的其它时间进入“休眠”态。因此, 移动台可在返回休眠态之

前尽可能短的时间内读出播叫消息。在休眠态期间，移动台的大多数电子电路关闭，电池电力的消耗为最小。在此情形下，电池寿命可以从例如 13 小时延长至 100 小时，其后才需要对电池充电。读出播叫消息的时间与休眠态时间的比例是可以控制的，并表现为呼叫建立延时与电池功率消耗之间的折衷。

本发明又一个目的在于提供一种灵活的 DCC 格式，该格式适合于一种由“宏”(大半径)蜂窝区和“微”(小半径)蜂窝区组成的分层蜂窝区结构。在分层蜂窝区结构中，与目前面向宏蜂窝区的系统相比，移动台更换蜂窝区要频繁得多。重要的是，频繁的蜂窝区选择和再选择不妨碍移动台接收播叫或接通呼叫的能力。本发明通过频繁地发送开销消息，可迅速选择和再选择蜂窝区，同时还提供有效的休眠态运行。开销消息重复频率高，使即将锁定到一新蜂窝区的移动台可迅速寻找播叫信道和接入系统所需的其它参数。

本发明再一个目的在于提供一种调整各蜂窝区 DCC 容量的能力，以满足该蜂窝区的使用要求，即每秒的播叫和接入期望数。

本发明另一个目的在于提供一种 DCC，该 DCC 便于移动通信网融入不断发展的 ISDN 业务范围（与“ISDN 业务公事包”相结合）。

本发明还有一个目的是提供一种在现行 IS-54 架构内可以方便实施的 DCC。

本发明提供一种在通信信道，例如在蜂窝区通信系统中基站与移动台之间的数字控制信道，传送信息的方法。此方法包括下列步骤：将信息组成若干信息单元，提供至少一个更改标志以表明至少一个信号单元的值是否已更改，并在通信信道上发送该更改标志和该信息单元。若更改标志表明有更改，就仅仅读出此信息单元。按此方式，发送信息的频率就与读出信息的频率不相关了。因此，收音机可以关闭较长的时间，以减小功率消耗。

在另一方面，本发明提供一种在分成多个子信道的信道上讲行信息通信的方法。该方法包括下列步骤：在至少一个子信道上发送信息的至少一部分；在至少一个子信道上发送至少一个更改标志，以表示当时该信息部分更改；接收该信息部分和更改标志，并且响应该更改标志中的指示，读出该信息部分。

本技术领域的技术人员通过参考以下附图，本发明将更好理解，其多种目的和优点将变得更清楚。

图 1 示出传统蜂窝区无线通信系统的结构。

图 2 示出一种可以用于图 1 所示系统中的 3 扇形区蜂窝。

图 3 根据已知的业界标准示出时分多路复用(TDM)射频(RF)信道的帧结构。

图 4 示出该业界标准规定的前向模拟控制信道(ACC)的格式。

图 5 示出可载送至少一条业界标准数字业务信道(DTC)和本发明数字控制信道(DCC)的一 RF 载波 TDM 流的格式。

图 6 示出本发明示例超帧结构。

图 7 示出图 6 所示超帧中全速率 DCC 的结构。

图 8 示出本发明 DCC 开销信息的示例格式。

图 9 示出超帧内 DCC 的示例逻辑信道结构。

图 10 示出图 9 所示 BBCH 的结构。

本发明主要突破点是使开销消息传输频率与移动台读出全部开销信息的要求无关。按照本发明的数字控制信道(DCC)，移动通信系统能以足够高的频率发送开销消息，以充分地、即将锁定到 DCC 上的移动台提供服务，而对 DCC 上已锁定的移动台无消极影响。

在此描述的实施例中，本发明的 DCC 采用时分多路复用(TDM)，因而配置成为一系列具有特定持续时间的时隙(DCC 也可以采用码分多路复用，但为方便这里的描述，假定采用 TDM)。一般来说，任何合适的时隙格式均可以用于实施本发明构思。但从实

际考虑,最好是采用与 IS-54 中定义的数字业务信道(TDC)的格式相兼容的 DCC 格式,也就是说采用长度相等的时隙,每个时隙的持续时间都是 6.66ms(按照 IS-54, 3 个时隙 20 ms)。换句话说, DCC 和 DTC 的基本单位将是一个 6.66 mms 的时隙。

既然 DTC 和 DCC 均可以置于相同载波上,本发明在此描述的实施例中选择 IS-54 格式就避免以下两种情形:(i) 基地站和移动台处理两套不同的时隙格式、源编码速率和信令协议(交织、信道编码、同步、检错等),一套为 DCC 而另一套为 DTC,因而所要求的技术复杂;(ii) DCC 必须分开使用另一载波。前一特点有利于迅速地开发和采用工作在 DCC 及 DTC 上的 IS-54 兼容商售产品(基地站和移动台)。后一特点在具备少量载波或者可能仅有一个载波的小蜂窝区的情况下显得尤为重要。

因此, DCC 采用 6.66ms 时隙的合理性在于对兼容性和复杂性的考虑。要能够在相同载波上混合 DCC 时隙和 IS-54 和 DTC 时隙, DCC 时隙持续时间就不得长于 DTC 时隙。从技术复杂性的立足点来看,若 DCC 时隙与 DTC 时隙相等就会简化移动台的设计和测试。在不是不得不需要采用比 DTC 时隙短的 DCC 时隙的情况下, DCC 时隙和 DTC 时隙应该具有相同的持续时间,即为 6.66 ms。

参见图 5, 可以看到一载波 TDM 流格式, 该载波可以载送至少一条 IS-54 的 DTC 和本发明的 DCC。正如前面所述, IS-54 规定的 DTC 既可以工作在全速率也可以工作在半速率。全速率 DTC 每 20ms 占有 1 个时隙(每 40ms 占用 2 个时隙), 而半速率 DTC 每 40ms 占有 1 个时隙。此载波可载送 3 条全速率 DTC 或 6 条半速率 DTC, 或两者的任意组合, 例如载送 1 条全速率加 4 条半速率的 DTC。

与 DTC 相同, 本发明的 DCC 也可以按全速率或半速率工作(对于 DCC 来说, 作为与 DTC 的区别, 术语“全速率”或“半速率”

均是指所选择的传输速率而不是话音编码器的源速率——一般来说，不论是 DCC 还是 DTC，“全速率”信道每单位时间需要比“半速率”信道多一倍的时隙）。因此，根据加在载波上的 DCC 和 DTC 工作在全速率还是半速率，TDM 流中可有若干可供选择的数字信道（DCC 和 DTC）组合。图 5 示出对某一载波定义的三种可供选择的数字信道组合，即 X、Y 和 Z。

根据方案 X，2 条全速率 DTC（DTC1 和 DTC2）和 1 条全速率 DCC（DCC1）在载波上时分多路复用。方案 X 中，来自 DTC1 的猝发段在时隙 1、4、7、10 等期间发送；来自 DTC2 的猝发段在时隙 2、5、8、11 等期间发送；来自 DCC1 的猝发段在时隙 3、6、9、12 等期间发送。

根据方案 Y，1 条全速率 DTC（DTC1）、2 条半速率 DTC（DTC3 和 DTC4）和 1 条全速率 DCC（DCC1）在载波上时分多路复用。方案 Y 中，来自 DCC1 的猝发段在时隙 1、4、7、10 等期间发送；来自 DTC3 的猝发段在时隙 2、8 等期间发送；来自 DTC1 的猝发段在时隙 3、6、9、12 等期间发送；来自 DTC4 的猝发段在时隙 5、11 等期间发送。

根据方案 Z，1 条全速率 DTC（DTC1）、3 条半速率 DTC（DTC3、DTC4 和 DTC5）和 1 条半速率 DCC（DCC2）在载波上时分多路复用。方案 Z 中，来自 DTC1 的猝发段在时隙 1、4、7、10 等期间发送；来自 DCC2 的猝发段在时隙 2、8 等期间发送；来自 DTC3 的猝发段在时隙 3、9 等期间发送；来自 DTC4 的猝发段在时隙 5、11 等期间发送；来自 DTC5 的猝发段在时隙 6、12 等期间发送。

本领域普通技术人员不难看出，图 5 中所示的可选方案 X、Y 和 Z 并未列完可对任一可用载波定义的所有数字信道组合。例如图 5 中，方案 X、Y 和 Z 都只定义一条 DCC，而所示出的其它时隙都由 DTC 占用。然而，必须明白可对载波定义一条以上的 DCC（全速率

或半速率),而且其余时隙的状态(占用或空闲)都取决于该时隙是否用来定义。可以分配给载送电话通话的一条或多条 DTC(全速率或半速率)。

一般来说,任一载波所定义的 DCC 的类型(全速率或半速率)和数量取决于具体应用需要多少控制信道容量。最小的构成单元可以认为是一条半速率的 DCC。因此,人们可以从对可使用的载波定义半速率 DCC 开始。若需要更多的容量,可以由全速率 DCC 代替半速率 DCC。接下来还可以在载波上有 1 条全速率 DCC 和 1 条半速率 DCC,再通过增加 1 条半速率 DCC 而成为 2 条全速率 DCC,最后载波上可有 3 条全速率 DCC(此时,全部载波用于控制信息,没有留给数字话音信息的容量)。若还要更多的容量,可以从半速率 DCC 开始,再按前面那样进行对另一载波定义一条或多条 DCC。

回到图 5,为了达到本发明目的,可以将多个 IS-54 的连续 TDM 帧组成一个“超帧”。一般来说,本发明所采用的超帧与 IS-54 定义的 TDM 帧之间无需有任何特定的关系。但这里说明的本发明实施例中 DCC 时隙与 IS-54 TDM 帧(话音和控制信息交织在同一载波上)内的 DTC 时隙具有相同结构(长度等)。在 IS-54 中, TDM 的“帧”由 6 个连续时隙组成,帧长为 40 ms。但对于全速率运行。每个用户分配到 TDM 帧的两个时隙,每 20ms 一个时隙(对于半速率,每个用户仅分配到该帧的一个时隙)。若将 TDM “块”定义为由三个连续 TDM 时隙组成,其中的第一时隙就与 IS-54 TDM 帧(图 3)的第一或第四时隙相一致,而超帧则由整数个 TDM 组成,每个 TDM 块长 20 ms。

接下来参见图 6,现在可以看到示例超帧的结构。一般来说,超帧可以由任意适当数量的 TDM 块组成。图 6 中,超帧由 50 个 TDM 块(150 个时隙)组成,因此,该超帧的长度为 1 秒( $=50 \times 20\text{ms}$ )。若采用一条全速率 DCC,例如图 5 中的方案 X 或 Y 的话,

每个这样的超帧将包含 50 个 DCC 时隙，即载波上每秒将有 50 个时隙被 DCC 占用。反之，若采用一条半速率 DCC，例如图 5 中的方案 Z 的话，每个这样的超帧将包含 25 个 DCC 时隙。前向 DCC 上每个超帧内至少有某些 DCC 时隙将用来对移动台播叫，即通知空闲移动台来向呼叫。

根据本发明，每个移动台在每个超帧中分配到一个用于接收播叫消息的时隙。因此，超帧可以定义为分配来播叫某移动台的时隙与分配来播叫相同移动台的下一时隙之间的时间。因为很有可能移动台的数量比每个超帧中 DCC 时隙的数量大得多，所以已分配的某一移动台播叫时隙还可以用来播叫共有某种独特特性的其它移动台。更广义地说，超帧还可以定义为分配给相同播叫群的 DCC 时隙之间的时间。

可以采用许多参数中的任意一个来区分各移动台播叫群。例如，若采用移动台识别号(MIN)来区分播叫群，则可在每个超帧的一个 DCC 时隙发送对 MIN 以数字“0”结尾的移动台的播叫消息，在每个超帧的另一个 DCC 时隙发送对 MIN 以数字“1”结尾的移动台的播叫消息。

空闲态时，一特定播叫群内的每个移动台在每个超帧的一个时隙期间均被“叫醒”(锁定并读出分配给该移动台所属播叫群的 DCC 时隙)，然后查找发给移动台的播叫消息(确定所收到的播叫消息是否包含该移动台的 MIN)，若没有接收到这样的消息，移动台就“返回到休眠状态”(关闭大多数的内部电路以省电)。因此，收听本发明 DCC 上的播叫消息的移动台仅短时间“醒”着，与收听已有技术的 IS-54 模拟控制信道，并连续读出所有控制信息以查找发来的播叫消息的另一种移动台相比，会消耗相当少的电力。

然而，电池电力的节省与呼叫建立的延时(主叫方在接通移动用户之前必须等待的时间)之间要折衷。这种折衷确定移动台“叫

醒”和“查找”DCC 上的播叫消息的频率，换句话说，也就是确定每个超帧的长度。例如，若超帧长 1 秒（图 6），则每个移动台仅“醒”一个时隙的时间，电池用量为全速率时的五十分之一。在这个例子中，对移动台的呼叫平均会延迟  $1/2$  秒，而最大的延时是 1 秒（呼叫建立的实际延时将取决于与播叫移动台的下一播叫群时隙出现的时间相对的呼叫建立时间）。

将超帧的长度从 1 秒延长到 2 秒，则电力节约加倍，而平均呼叫建立延时从  $1/2$  秒增加到 1 秒。反之，将超帧的长度从 1 秒减小到  $1/2$  秒，则电力节约减半，而平均呼叫建立延时从  $1/2$  秒减小到  $1/4$  秒。因此超帧的范围包括既有可能是确定大量播叫群来限制休眠态电池消耗的长超帧，也有可能是确定较少量播叫群来限制终接呼叫建立时间的短超帧。

注意到，对节省电池消耗和缩短呼叫建立时间此相互竞争的目标进行平衡的关键是每个超帧中的播叫群（播叫时隙）数量，而不是每个播叫群中的移动台数量。一旦达到平衡，且播叫群的数量确定，则任意播叫群中过多的移动台会出现排队问题。例如，若超帧的长度选为 1 秒，而且对任意播叫群中移动台的呼叫速率大于每秒 1 呼叫，则其中有些呼叫将损失，或者在队列中无限延迟。但这是容量问题，可通过半速率 DCC 变换为全速率 DCC 来解决，或者在有必要时，通过接前面所述的方式和顺序在相同或不同载波上激励另一半速率或全速率 DCC 来解决。

接下来参见图 7，可以看到图 6 所示超帧中的全速率 DCC 的结构。在图 7 中，已将 DCC 时隙从图 6 的超帧中抽出，为了便于说明，使此二图相邻。全速率 DCC 占据超帧的时隙 1、4、7、10…和 148，将按图 5 中的方案 Y 配置。但应该明白，按图 5 中方案 X 配置的全速率 DCC，或按图 5 中方案 Z 配置的半速率 DCC，也都可以用。如图 5 有关解释那样，全速率或半速率 DCC 对载波也可以有几种其它配



置。

继续参见图 7,每个超帧将有许多 DCC 时隙用于播叫,分配给不同的播叫群。但不是每个超帧中的所有 DCC 时隙都会是播叫时隙。至少有某些 DCC 时隙可用来向所有移动台发送开销信息,而其它时隙则可用来向特定的移动台发送数据包。例如,前面 5 个 DCC 时隙(图 7 的时隙 1、4、7、10 和 13)可用来广播开销信息,后面 40 个 DCC 时隙可用于播叫,而超帧的最后 5 个 DCC 时隙可用于数据包。开销消息、寻呼消息以及数据消息只是在 DCC 上可以发送的各种信息的一个例子。

在 DCC 的一个或多个时隙内发送的开销信息包括提供服务的系统的信息和工作在此系统中所需要的移动台性能。该开销信息可包括各种指示,其例子有:(i) 指示移动台分配到播叫时隙;(ii) 指示移动台是可收、发通过此基地站的任意呼叫,还是只可收、发紧急呼叫(限制性呼叫);(iii) 指示用于对此基地站发射的功率值;(iv) 指示系统标识(归属系统或漫游系统);(v) 指示是否采用均衡器(均衡器用于收信机以补偿无线电信道失真和衰减对所发信号的影响);(vi) 从此基地站接收的 DCC 信号太弱或另外一些原因,例如另一基地站的信号比此基地站的信号强时,可供选择的邻近基地站的 DCC 位置(频率、时隙、超帧的时间偏移)。

根据本发明,当移动台锁定到 DCC 时,该台将首先读出开销信息,以确定系统标识、呼叫限制等,以及(i) 邻近基地站的 DCC 位置(频率、时隙等可找到这些 DCC 的参数),(ii) 超帧中播叫时隙的位置(分配给移动台所属播叫群的 DCC 时隙)。将相关的 DCC 频率存储在存储器中,然后移动台进入休眠态。每个超帧“叫醒”一次,移动台例如每秒“叫醒”一次,以读出分配到的播叫时隙,再返回到休眠态。

休眠态时,移动台基本上不工作,但还有某些任务要执行,例

如，移动台将监视以前存储在存储器的相关 DCC 频率的信号强度。为此，移动台可以周期性地扫描这些频率，并在当时调谐的每个频率上测量信号功率值。要注意，既然该频率的所有时隙发射功率都相同，在测量时该频率上无论发送语音还是数据，任意频率的信号强度测量过程就都相同。

根据本发明，若当前 DCC 信号强度下降到规定值以下，移动台就可以立刻调谐到所监视的 DCC 频率中最好（最强）的那个频率，或调谐到信号比当前 DCC 强一预定值的 DCC 上。这点与现今模拟控制信道(ACC)的运行是有区别的，在模拟控制信道中，“丢失”当前控制信道的移动台必须再扫描系统中所有的专用控制信道（在美国有 21 条信道），以找出最强的控制信道。

工作在本发明的 DCC 与工作在 IS-54 的模拟信道另一不同点是开销消息的读出。根据 IS-54，移动台连续读出 ACC 上在开销消息序列(OMT)中发送的所有开销消息。但根据本发明，移动台在锁定到 DCC 时读出开销消息一次，仅当开销信息改变时才一次一次地读出。这使得必须由移动台读出的开销信息量减到最少，进而使移动台的电池消耗为最小。

接下来参见图 8，可以看到 DCC 上开销信息的示例格式。将开销信息分为不同类的“信息单元”E1、E2、E3，这些单元附加有多个相关“更改标志”F1、F2、F3 等。信息单元包括可以在 DCC 上传送的各类开销消息。每个更改标志代表相应信息单元的指针，也就是说，更改标志 Fi 表示信息单元 Ei 的指针，这里“i”是 1、2、3 等。

移动台不是连续读出信息单元本身，而是以规则的间隔读出信息单元的指针(与之相关的更改标志)。更改标志与相应的信息单元一起发送，移动台可根据更改标志判断是否要读出信息单元。信息单元 Ei 的值改变时将设定相应的更改标志 Fi。当且仅当设定 Fi 时，移动台就必须在休眠态期间读出 Ei（例如，若 Fi 为 1 位，当 Ei 更

改时,  $F_i$  就要置“1”, 而所有的其它时间都复位为“0”)。当锁定到一条新 DCC 时, 可以要求移动台读出所有信息单元, 不论更改标志当时和当前的状态如何。

要注意, 图 8 所示的信息单元(开销信息)以规则的间隔重复, 将接入系统所需的信息等提供给移动台, 特别是即将锁定到 DCC 上的那些移动台。可以通过考虑移动台面临无线电信道干扰的情况下接收信息的速率来确定实际的重复频率(例如在已有技术的模拟控制信道中 SPOM 每 0.8 秒发一次送)。本技术领域众所周知, 某些无线电现象, 例如瑞利衰落、同信道干扰等, 在移动通信环境下会导致所发消息译码差错(误码)。若各类消息以比消息内容更改速率高的速率发送, 收信机就有多重机会对发送来的各消息内容进行正确译码(消息发送的频繁程度和消息内容修改的频繁程度有区别)。

在按图 8 所示原则发送的情况下,  $F_i$  和  $E_i$  会以最小的周期重复, 例如每个超帧重复一次, 或者每超帧为一秒的话, 就每秒重复一次。但由于移动通信环境不尽人意, 移动台会无法对特定超帧中所含  $F_i$  和  $E_i$  正确译码。若设定此超帧中  $F_i$  的值( $E_i$  更改), 移动台就将错过  $E_i$  值的更改(下一超帧中的  $F_i$  将复位, 在  $E_i$  再次更改,  $F_i$  再次设定之前, 移动台就不会再试图读出  $E_i$ )。

要确保将  $E_i$  的每次更改通知尽可能多的移动台, 系统可以在  $E_i$  值更改的每个超帧之后的若干超帧内保持设定的  $F_i$  值。按此方式, 如果移动台在  $E_i$  更改时未读出该  $E_i$ , 就至少还有一次机会读出  $E_i$  新的值。这项技术消除了因失译码失误而丢失新  $E_i$  值的威胁, 但会使移动台重复读出  $E_i$  的新值, 而导致在休眠态运行期间电池电力的不必要浪费。但通过对更改标志的合理配置, 能避免上述不良影响。

根据本发明, 每个更改标志  $F_i$  可以由 2 位组成。例如,  $F_i$  的

“00”值可以用来向移动台表示信息单元 Ei 已更改，但不需要读出 Ei。反之，Fi 和“01”值可以用来向移动台表示信息单元 Ei 已更改，并且需要读出。另一方面，Fi 的“11”值可以用来表示有条件的读出，即仅当移动台在前一个超帧中丢失 Fi（未能正确译码）时，该台才会读出 Ei。在 Fi 设定为“01”的超帧之后的预定数量的超帧中，更改标志 Fi 设定为“11”。下表列出移动台根据前一个超帧和当前超帧中的 Fi 值所要执行的动作（Fi 栏中的“X”表示 Fi 错过）：

<u>前一个超帧中的 Fi</u>	<u>当前超帧中的 Fi</u>	<u>读出当前的 Ei</u>
00	00	不执行
01	00	不执行
11	00	不执行
X	00	不执行
00	01	执行
01	01	执行
01	01	不执行
X	01	执行
00	11	系统差错
01	11	不执行
11	11	不执行
X	11	执行
X	X	X

如上表所示，不论前一个 Fi 值如何，只要当前 Fi 的值“00”就不读出当前的 Ei，只要当前 Fi 值为“01”就总是读出当前的 Ei。这与仅发送一次 Ei 和 Fi 的场合下，让 1 位的更改标志复位为“0”来表示“不读出”，设定为“1”来表示“读出”是相类似的。在超帧中的 Ei 值已更改时，至少有一个连续的超帧其 Fi 值为“11”，移动台就不会再

读出  $E_i$ 。若移动台错过读出前一个  $F_i$  的值，并且当前的  $F_i$  值是“11”的话，移动台就读出当前的  $E_i$ ，以便顾及错过的  $F_i$  值是“01”的可能性。

一般来说，更改标志的管理可以由系统话务员控制，但要服从一个条件。若前一个  $F_i$  值为“00”当前的  $F_i$  值就不应该为“11”。因为前一个  $F_i$  的“00”表明前一个  $E_i$  已更改，而当前的  $F_i$ “11”又表明前一个  $E_i$  更改，所以“00”之后接“11”的顺序出现内在的矛盾（因此表示为“系统差错”）。除了这种异常情况之外，话务员留有相当大的灵活性。例如在上一表中，表明前一个  $F_i$  值“01”将后接任意的当前  $F_i$  值“00”、“01”或“11”。一般来说，要使电池消耗最小，最好是有条件读出都跟在读出之后，也就是说， $F_i$  值“11”总是跟在  $F_i$  值“01”之后。然而，如果当前的  $F_i$  值是“00”或“01”，并且前一个  $F_i$  值是“01”（而且“01”代表  $E_i$  新更改）的话，就仅仅意味着移动台将只有一次机会对前一个  $F_i$  所指示的  $E_i$  值更改作正确译码。

在实际应用中，让移动台分开其它  $E_i$  或  $F_i$  仅只读出某个信息单元  $E_i$  或某个更改标志  $F_i$  是不现实的，甚至在技术上不可能，这是因为把许多信息单元或许多更改标志组合在一起用于包括检错（CRC）编码在内的信道编码才更为实际。这样，在实际应用中一组信息单元或更改标志可以为最小的可读出单元。

通过结合 DCC 上的时隙格式对前面提及的兼容性和复杂性给予充分考虑，移动台工作（读出）的最小时间单位最好应该等于一个 DTC 时隙的持续时间。因此，更改标志可以在每个超帧开头的第一个 DCC 时隙（后文称为 FBCCH）内发送，而信息单元可以在该第一时隙的其余部分以及超帧中给定数量的后续 DCC 时隙（后文称为 SBCCH）内发送。

包含更改标志的第一 DCC 时隙（FBCCH）可以由移动台经常读出，到足以使系统话务员可通过更改其它 DCC 时隙（SBCCH）所载

送的信息，动态地调整系统的配置，例如调整即将锁定到 DCC 上的移动站的接入控制参数。对于已经锁定到 DCC 上的移动台来说，FBCCH 控制是否应该读出其它时隙(SBCCH 和 EBCCH)。

利用更改标志使必须由移动台读出的开销消息量最少，无需更多措施，即可达到限制电池消耗的预期目标。此外，本发明还提供一项通过以不同速率发送不同种类开销消息使 DCC 利用效率最高的技术。原则上，各种开销信息可以用相同的速率发送，而不至于损害到限制电池消耗的目的，这是因为即使所有信息按相同速率发送，移动台也只读出更改标志，而不是详细的信息单元（除非它们更改过）。

一般来说，开销信息的传输速率应该足够高，以便使移动台，尤其是即将锁定到 DCC 上的移动台一直随最新的开销信息更新。通过以最频繁更新的开销信息所应发送的速率来发送所有开销信息，可达到上述要求。但是，不需要用这样高的速率发送所有开销信息。实际上，这样做会浪费 DCC 容量，这是为因某些种类的开销信息不如活动性较大的一类开销信息改频繁，可以用较低的速率发送，而不会造成开销信息“过时”。于是，要有效地利用容量，就应该较经常发送频繁更新的各类开销信息，使移动台不停地更新，而较稳定的其它类开销信息应该不常发送。

接下来参见图 9，可以看到一超帧内的示例 DCC 逻辑信道结构。图 9 中，图 7 超帧所示的时隙分配给一组逻辑信道。在前向信道上，这组逻辑信道包括：广播控制信道(BCCH)；至少一条播叫信道(PCH)；单蜂窝区控制信道(SCCH)和至少一条用户数据包信道(UPCH)。但后向 DCC 上的每个时隙都可以为随机接入信道(RCH)。

每条逻辑信道都传送具有某些共同特性或类型相类似的信息流。一条逻辑信道可以按照其分布路径(点到点或点到多点)以及传

输方向（单向或双向）描述其特性。BCCH 是单向、点到多点的信道，所载送开销信息对移动台起到例如可识别系统，识别控制和播叫信道等作用。DCC 的 BCCH 所载送的这类开销信息，在某种程度上与模拟控制信道（ACC）上 OMT 中发送的那类开销消息，例如 SPOM、GOAM 和 REGID 是相对应的。

一般来说，每个超帧会包含分配给不同播叫群的若干条播叫信道（PCH）。各 PCH 都是单向信道，载送专门送至一个移动台或一群移动台（例如车队）的播叫消息。各 SCCH（可以有几条）都是双向、点到点的信道，用于控制单蜂窝区中的一个移动台。UPCH 按术语的严格意义来说并非控制信道，实际上是一种可以用于向各个用户传送包数据（异步数据）的业务信道。RCH 则是单向、点到点信道，用于传送一移动台的起呼、播叫应答以及登记消息。对移动台的答复可以经 SCCH 返回。

图 9 所示的逻辑信道结构（特定的逻辑信道组）和逻辑信道在超帧内的位置都仅仅是示范性的，并未打算包容种种可能的逻辑信道组及其在超帧内的相应信道位置。前向信道上各种逻辑信道组之间最起码的共同点也许是都有 BCCH 和 PCH。如前文所述，若每条 PCH 在各超帧中占据分配给一特定播叫群的特定时隙，就可以达到限制电池消耗以及有效利用 DCC 容量的双重目标。图 10 中示出达到这些目标的 BCCH 结构。

接下来参见图 10，可以看到图 9 所示的 BCCH 结构。在设计 BCCH 结构的过程中，必须考虑三个主要因素：(i)效率；(ii)系统接入速度；(iii)便携电池经济性。对 BCCH 需传送消息的类别的仔细研究，结果得到一种确定不同类别 BCCH 的设计。这些 BCCH 类别可以参照移动台需读出这些信道所载送信息的速率来确定。

BCCH 上可以载送若干种信息。例如，BCCH 可以载送以下种类的信息。(i)随机接入控制参数和认证参数（认证是系统证实移动

台有效性的过程，反之亦然)；(ii)终端用户普遍感兴趣的消息(例如移动台附近的交通事故)；(iii)邻近蜂窝区 DCC 的有无、位置(频率、时隙等)以及某些特征；(iv)提供服务的系统和蜂窝区的标识以及它们的服务能力。

信息内容的更改速率以种类“(i)”的消息为最高，种类“(iv)”的消息为最低。换句话说，通常更改速率按种类“i”到种类“iv”的上升顺序而下降。此外，消息长度在各种类之间也会变化。例如，种类(ii)的消息可以相当长(IS-54 中规定为几个字)，但它们零星发送。因此，不仅不同种类的信息单元以不同速率更改，而且 BCCH 上所要发送的信息总量也以无法预知的方式随时间而变化。于是必须在 BCCH 中对内容以不同速率改变且长度不同的各种消息作出规定。

前向 DCC 上有 BCCH、PCH，可能还有如图 9 所示的其它种类的逻辑信道。前向 DCC 上的超帧可以定义为分配给相同播叫群的某一 BCCH 到下一 BCCH，或某一 PCH 到下一 PCH 的重复时间。每个 PCH 一般只载送一种消息，即播叫消息，而且最好每个超帧只分配一个时隙，使电池消耗为最小。另一方面，BCCH 可以载送不同长度的各种消息，还可以分配到每个超帧中数量固定的时隙，或根据瞬时容量需要，即任意时刻所要发送的 BCCH 消息的数量和长度，分配到超帧之间各不相同的数量动态变化的时隙。

至少两方面因素支持将数量固定而不是数量动态变化的时隙分配给每个超帧的 BCCH。首先，超帧之间 BCCH 时隙数量的改变使得移动台读出 BCCH 时隙的操作变得复杂(将会要求移动台连续判断每个超帧中的哪些时隙分配给 BCCH)。其次，BCCH 时隙的动态分配会导致 PCH 容量的浪费，这是因为，要么每个超帧得有大量时隙为 BCCH 保留，以应付最坏的情况(可能的最长 BCCH 消息)，每个超帧就剩下较少的 PCH 时隙；要么每个超帧保留较少数量的



时隙,在这种情况下,不管何时需要发送长的 BCCH 消息都得废弃邻接的 PCH 时隙。

要避免选择 BCCH 时隙动态分配会浪费 PCH 容量,可以为 BCCH 保留少量时隙,不论何时要发送长的 BCCH 消息,分配到邻接 PCH 播叫时隙的移动台都可以再分配到该超帧的其它 PCH 时隙。但是,改变超帧中 PCH 时隙(播叫群)的数量需要在休眠态期间叫醒受影响的移动台重新分配,这与限制电池消耗的目标不符。因此,BCCH 时隙动态分配必须为坏的情况设计,在这种情况下,BCCH 时隙常常(除了必须发送长消息以外的全部时间)由无用的控制填充符填充而不是有用的控制信息。

总之,各个超帧分配数量固定的 BCCH 时隙胜过动态分配。可以由蜂窝区通信系统的话务员选择每个超帧中 BCCH 时隙的实际数量,以满足使用的需要(所选数量 BCCH 时隙将在 DCC 上传送到移动台)。但是,不论每帧多少时隙用于 BCCH,应该要求移动台在休眠态期间读出尽可能少的 BCCH 信息(时隙),以便电池消耗为最小。为达到此目的,BCCH 可以组成如图 8 所示的许多信息单元及其相关的更改标志。

这些更改标志可以插入移动台以某一最小频率(例如每个超帧一次或每秒一次)读出的一 BCCH 部分。因为这部分频繁地由移动台读出,对于有效的休眠态运行来说,该部分应尽可能小。一般来说,这部分可以是长度小于或等于一个时隙的任意单位时间。但为了简化移动台的读出,可以使这部分等于一个 BCCH 时隙。该时隙称为“快速”BCCH(FBCCH),每个超帧重复一次。信息单元可以插入 FBCCH 中未被更改标志占据的任何部分以及后续 BCCH 时隙中。这些后续时隙可以与 FBCCH 相邻或者分离,还可以组成一个或多个逻辑信道。

考虑不同种类信息的频谱后可知,经常被读出的 FBCCH 可以

用来发送频繁更新的信息。为了避免重复读出不是频繁更新的信息，这种信息可以在其它 BCCH 信道中传送。移动台可以从 FBCCH 获得更改标志以及这些其它 BCCH 信道在超帧中的位置信息（有多少时隙分配给这些信道，信道的起始位置等），因此，FBCCH 可指示何时何处读出信息单元。

某些信息必须在每个超帧中传送，以便移动台可读出超帧中的其它信息，或者可在第一次锁定到 DCC 时迅速找到提供最佳服务的蜂窝区。例如，移动台必须在读出 DCC 低层结构的某些基本信息后，才能读出超帧中的其它信息。这种基本信息所含内容的例子为：超帧开始指示；超帧时间（DCC 时隙数量），DCC 是半速率还是全速率；DCC 格式（TDM 块中时隙 1、2 或 3 中的哪个时隙）；其它 BCCH 信道的位置；所分配 PCH 的位置；移动台收音机是不是应该用均衡器。其它种类的信息也应该经常发送，以便移动台能迅速地接受或拒绝一特定的 DCC。例如，每个超帧器发送蜂窝区可用性以及数据处理能力的信息（蜂窝区可能仅仅是封闭用户群可用，或无法处理移动台的数据传输）、系统标识和蜂窝区标识等。

一般来说，至少某些系统接入所需要的信息可以在每个超帧中读出的 FBCCH 中传送（假定插入更改标志后 FBCCH 仍留有足够的空间）。这允许即将锁定到 DCC 上的移动台可迅速找到所需的信息，例如用来收、发呼叫的信息等。但在锁定到 DCC 后，移动台将不再需要读出这种信息，除非这种信息更改。因而对于有效的休眠态工作而言，若非全部至少是大多数这种信息可以不在 FBCCH 中传送，而在称为“慢”BCCH（SBCCH）的另一 BCCH 子信道中传送。与 FBCCH 一样，SBCCH 以最小的周期（例如以每一超帧）重复，并在每个超帧中分配数量固定的时隙（SBCCH 中时隙的数量和位置可以在 FBCCH 中指示）。但是与 FBCCH 不同，SBCCH 不是每次传送都读出，而仅仅在 FBCCH 中相关更改标志设定时才读出（除了

在系统接入以前可以读出 SBCCH 一次以外)。

在进行 DCC 上的锁定时,移动台可以自动读出 SBCCH。若每个超帧为 1 秒长,移动台平均必须等待半秒种以读出 SBCCH 中的信息。但在无线通信环境中,同信道干扰和瑞利衰落会使所接收的头几个超帧产生误码,或者移动台无法立刻与一开始所接收的超帧同步,而与后面的超帧同步,所以读出(译码)SBCCH 的真正平均等待时间实际上比半秒钟长。但是在锁定长 DCC 上,并且读出一次 SBCCH 中的信息单元以后,移动台将不再读出任何信息单元,直到 FBCCH 中的相应更改标志要求这么做。

讨论至此的 FBCCH 和 SBCCH,每超帧均采用数量较少的时隙,并足以适应有效的休眠态工作以及快速蜂窝区选择(每条 FBCCH 和 SBCCH 的时隙数量固定,但由系统控制)的需要。还需要一种机制以便在 BCCH 上发送长的开销消息。为达到此目的,引入称为“延伸”BCCH (EBCCH)的第三种 BCCH 信道。

EBCCH 每个超帧同样分配到系统控制的固定数量时隙,但 EBCCH 上发送的长消息可以延伸(持续)几个超帧,因此,每个超帧中 EBCCH 时隙的数量可能比载送长消息所需的时隙数量少得多。换句话说,不论消息长短,每个超帧中 EBCCH 时隙的数量是固定的。若超帧中没有足够的 EBCCH 时隙适应所有的 EBCCH 消息,就采用后续的超帧。可以经 FBCCH 或 SBCCH 通知移动台分配给每个超帧的 EBCCH 的数量和位置。在当前 FBCCH 或 SBCCH 中可以发送一 EBCCH 标志的开头,以通知移动台当前超帧包含 EBCCH 消息的开头。

借助 BCCH,长信息和/或零星信息可以在 DCC 上传送,而不危及超帧的组织,如 PCH 的分配,或者 DCC 的容量等。例如,可以在 EBCCH 上传送邻近基站 DCC 表。该表所含信息规模相当大,需要几个时隙,它们可以分布在几个超帧的 EBCCH,而不是占据一

个超帧的很大部分。

因此，根据本发明，BCCH 分为三种逻辑子信道，即 FBCCH、SBCCH 和 EBCCH，至少两种(SBCCH 和 EBCCH)可以用来传送不同种类的信息。一般来说，SBCCH 载送长度可预测或预定的消息。EBCCH 为发送可变长度消息提供附加灵活性。FBCCH、SBCCH 和 EBCCH 可以是一个超帧中的连续块。

FBCCH 含有通知移动台是否要在 SBCCH 和 EBCCH 中读出信息单元的更改标志。作为替换，FBCCH 可以包含 SBCCH 中信息单元的更改标志，SBCCH 可以包含 EBCCH 中信息单元的更改标志。移动台以最小的周期读出 FBCCH。在接入系统之前，可以至少读出一一次 SBCCH。也可以至少读出一一次 EBCCH。当进行 DCC 上的锁定时，移动台可以读出 FBCCH、SBCCH 和 EBCCH 中的全部信息。一旦锁定到 DCC 上，移动台在休眠态期间每帧仅读出 FBCCH 和分配到的 PCH，除非有更改标志表明移动台还应该读出 SBCCH 和/或 EBCCH 中的信息单元。

应该指出的是更改标志的位置在不同的应用中可以改变。例如，SBCCH 的更改标志(也可能是 EBCCH 的)可以置于分配到的 PCH 中，在这种情况下移动台可以在休眠态期间仅读出分配到的 PCH，而不读出 FBCCH 和分配到的 PCH 两者(EBCCH 的更改标志可以置于分配到的 PCH 中或 SBCCH 中)。实际上，FBCCH 可以完全不用，或者如果保留 FBCCH，则 PCH 除 SBCCH (还可能是 EBCCH)的信息单元更改标志外，还可以包含 FBCCH 的信息单元更改标志。在另一种变形中，FBCCH 和分配到的 PCH 都有多份 SBCCH (还可能是 EBCCH)更改标志。后一方法对当前没有分配 PCH 的移动台(例如工作在 UPCH 上的移动台)有利。

还应该指出的是，由于消息在 DCC 上安排格式的方法，移动台无法独立于所有其它信息单元读出任意一种信息单元( $E_i$ )，但至

少必须读出组合和编码在一起后插入 FBCCH、SBCCH 或 EBCCH 的一个时隙的一组信息单元。在这种情况下，每个更改标志将不是指出单个信息单元，而是指出可以占据一 FBCCH、SBCCH 或 EBCCH 时隙的部分或全部，甚至于整个 FBCCH、SBCCH 和/或 EBCCH 信道（例如 BCCH 的全部）的一组信息单元。因此，根据消息的格式安排，一更改标志可以表示，移动台是否应该按照适当的情况，分别读出一个信息单元、一组信息单元、整个时隙或者是 FBCCH、SBCCH 和/或 EBCCH 的全部。

在此详细论述的本发明实施例中，采用的是某种时隙、帧、超帧以及信道格式。但是本发明的构思同样适用于普通技术人员所采用的其它格式。另外，在此叙述的实施例的蜂窝区无线通信系统采用时分多路复用技术。但应该清楚，本发明的构思，例如指针技术（更改标志）和开销信息（BCCH）的划分，对于包含采用频分多路复用（FDM）或者码分多路复用（CDM）技术的蜂窝区无线通信系统在内、无限制的任何无线通信系统起着同等作用。

因此，前面的详细说明只表示本发明的某个特定的实施例。本领域技术人员将会知道，在不脱离在此说明的本发明实质和保护范围的前提下，可以作出许多修改和变形。因而应该清楚，在此说明的本发明的形式仅是示范性的，无论如何也不能用于限定如后面权利要求所确定的本发明保护范围。

# 说明书附图

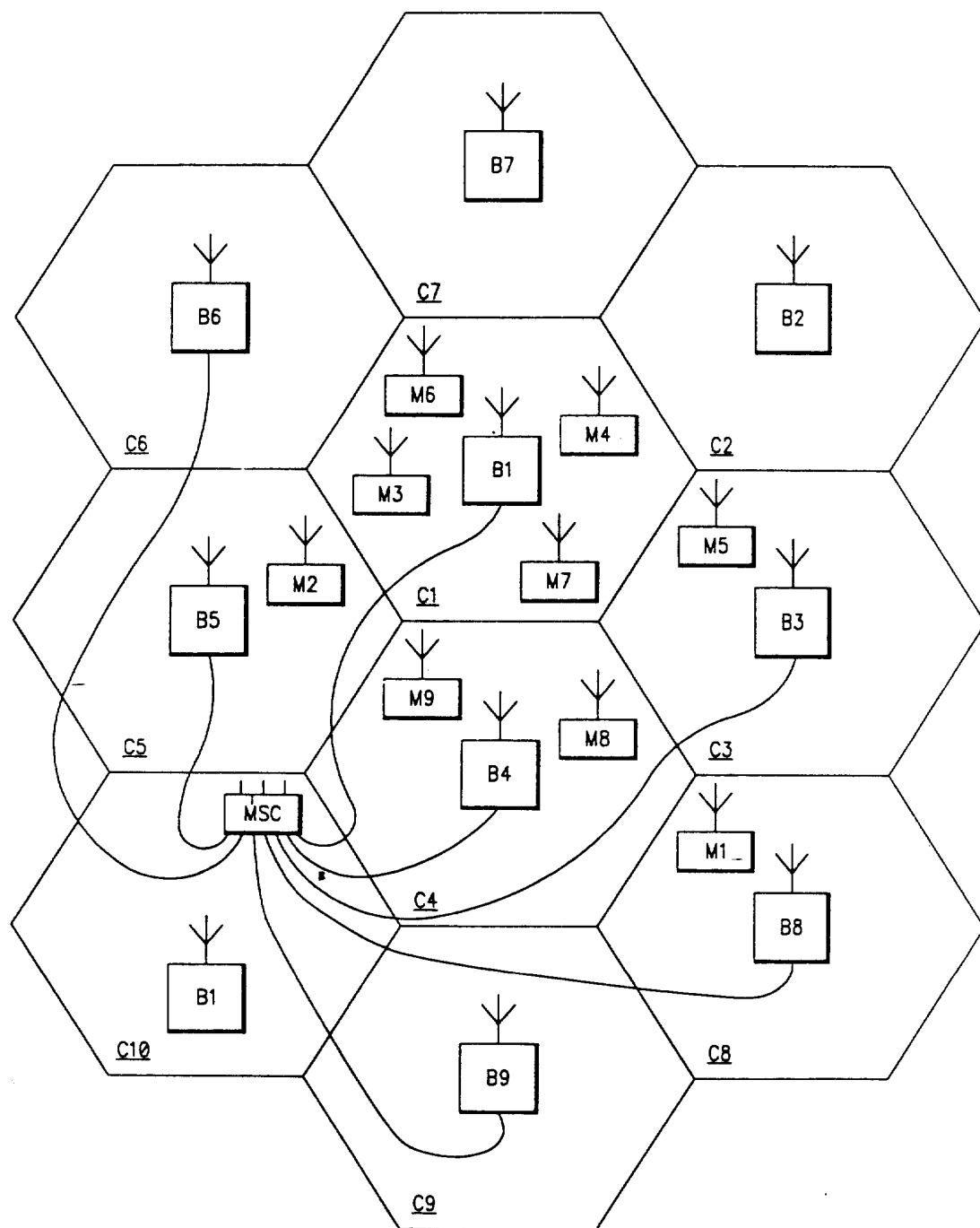


图 1

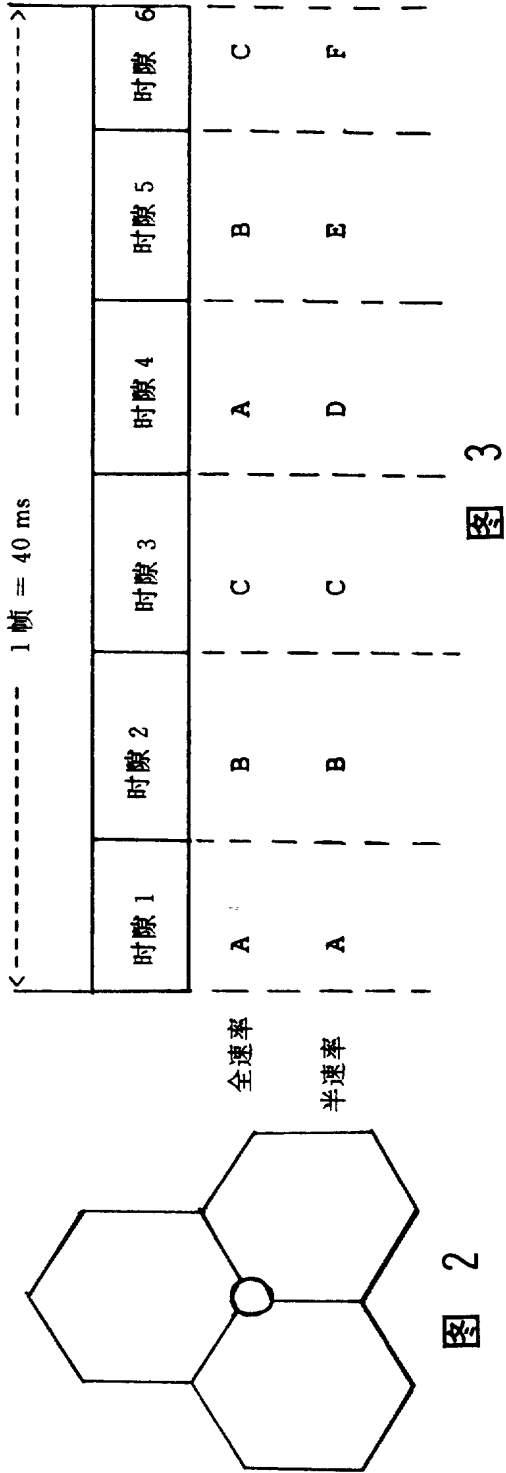


图 2

图 3

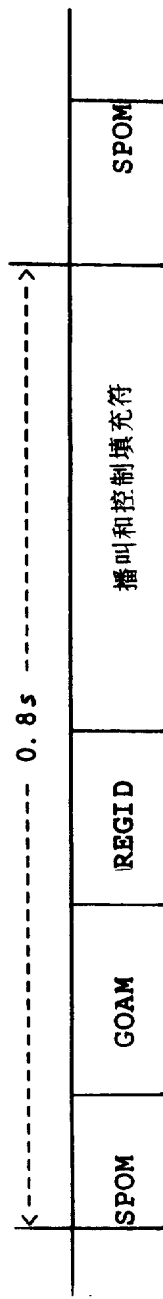


图 4

DTC1 = 全速率  
DTC2 = 全速率

DTC3 = 半速率  
DTC4 = 半速率  
DTC5 = 半速率

DCC1 = 全速率  
DCC2 = 半速率

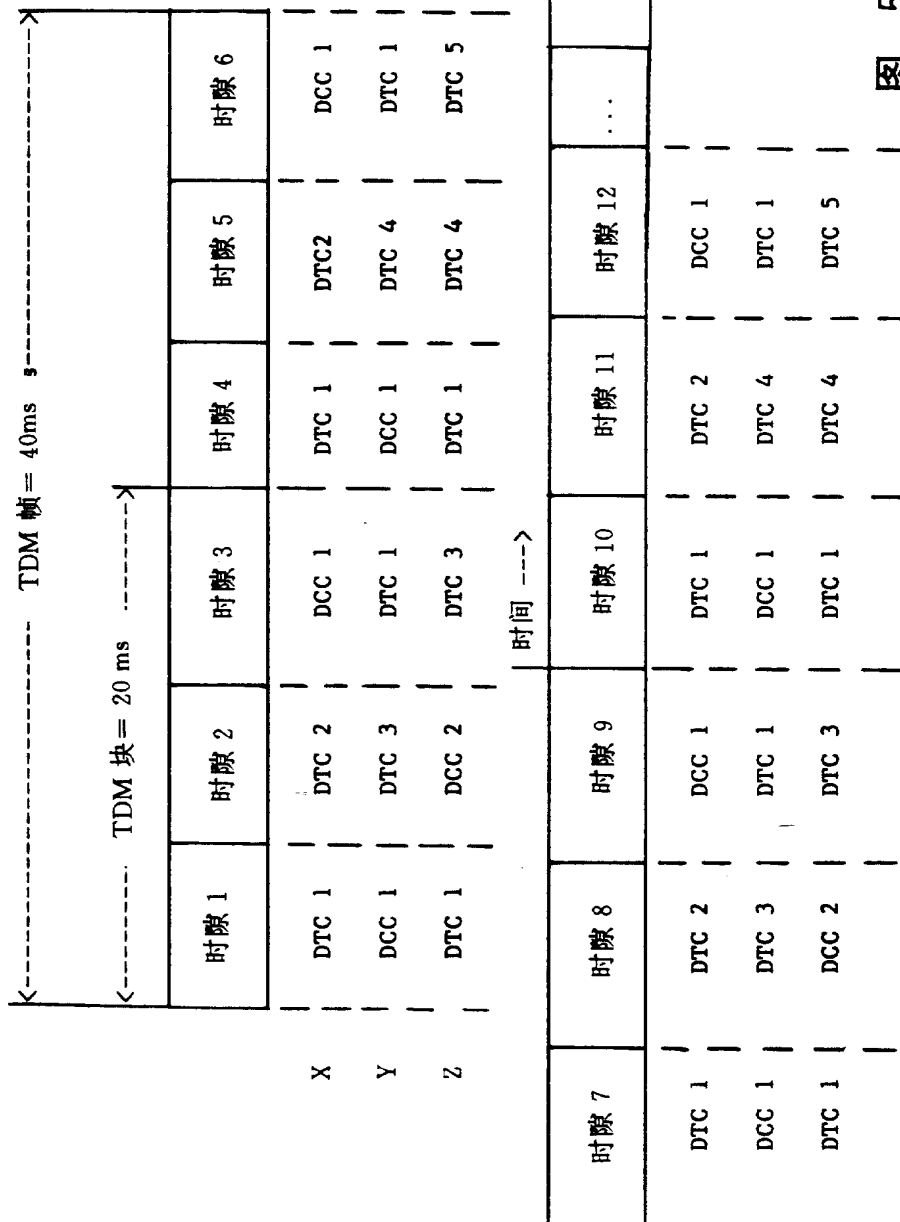


图 5



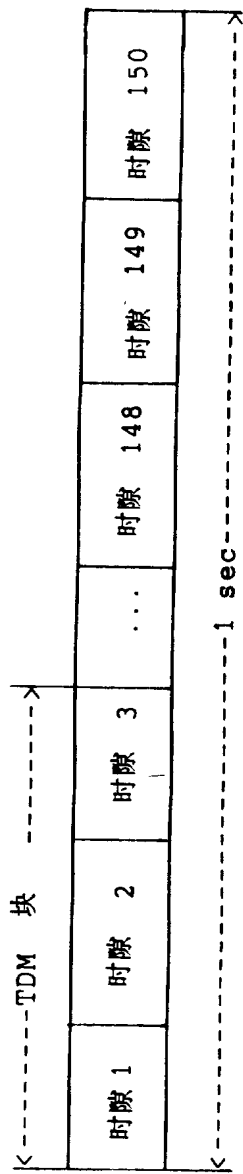


图 6

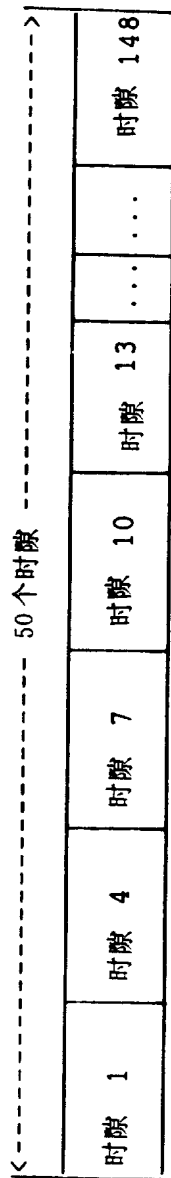


图 7



图 8

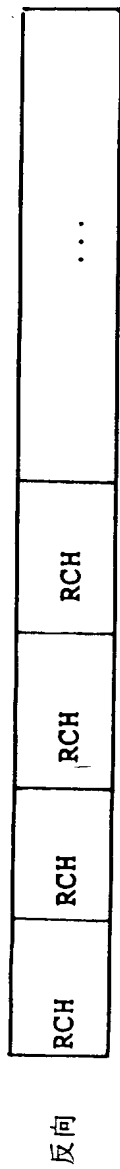
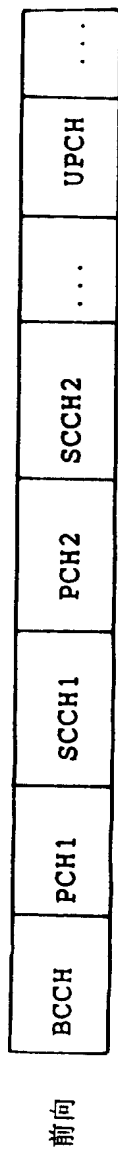


图 9

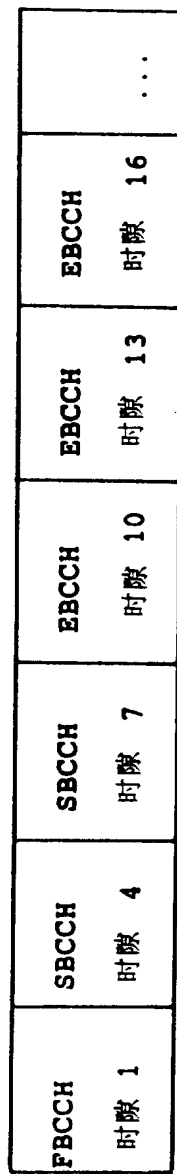


图 10

**CN1234661A Method and apparatus for transmission of frequency-division mutiplying time-division multiple access system signals with pilot-frequency signs**

## **Bibliography**

### **DWPI Title**

Transmission method e.g. for transmitting signals on basis of OFDM/TDMA system

### **English Title**

Method and apparatus for transmission of frequency-division mutiplying time-division multiple access system signals with pilot-frequency signs

### **Assignee/Applicant**

Standardized: **SONY INTERNATIONAL EUROP CO LT**

### **Inventor**

BEINCK R; SEIICHI IZUMI

### **Publication Date (Kind Code)**

1999-11-10 (A)

### **Application Number / Date**

CN1999102372A / 1999-02-23

### **Priority Number / Date / Country**

EP1998103101A / 1998-02-22 / EP

CN1999102372A / 1999-02-23 / CN

[19]中华人民共和国国家知识产权局

[51]Int. Cl<sup>6</sup>

H04L 5/02

H04L 27/26

## [12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 99102372.2

[43]公开日 1999 年 11 月 10 日

[11]公开号 CN 1234661A

[22]申请日 99.2.23 [21]申请号 99102372.2

[30]优先权

[32]98.2.22 [33]EP [31]98103101.6

[71]申请人 索尼国际(欧洲)股份有限公司

地址 联邦德国科恩

[72]发明人 R·贝恩克

泉诚一

[74]专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

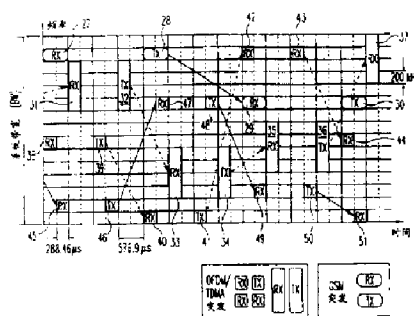
代理人 邹光新 李亚非

权利要求书 3 页 说明书 17 页 附图页数 9 页

[54]发明名称 传输带导频符号频分复用时分多址系统信号的法和设备

[57]摘要

一种 OFDM/TDMA-系统发送信号的方法和设备,将正交的多个副载波 分配给可变数目的信道,每个信道根据所述信号中发送的信息包含可变数目的 副载波,对于具有恒定数目的预定 GSM-频道及预定 GSM-时隙组成 GSM-帧的 GSM-系统中所述信号的发送,多个所述副载波根据所述 GSM-频道的带宽来分配,使得多个所得到的单一 OFDM/TDMA-时隙与一个 或多个单一 GSM-时隙匹配,导频符号分配给所述 GSM-频道中的每个第 n 个副载波,并且发送所述信号。



ISSN 1000-8427 4

## 权 利 要 求 书

1. 一种基于 OFDM/TDMA 系统发送信号的发送方法包括如下步骤:

将彼此正交的多个副载波分配给可变数目的信道  $U_0, U_1 \dots U_9$ , 每个信道根据在所述信号中要发送的信息包含可变数目的副载波 (1),

5 其中, 对于具有恒定数目的预定 GSM-频道和组成 GSM-帧的恒定数目的预定 GSM-时隙的 GSM 系统中所述信号的发送, 根据所述 GSM-频道的带宽分配多个所述副载波 (1), 使得所得的多个单一 OFDM/TDMA-时隙 ( $T_s$ ) 与一个或多个单一 GSM-时隙相匹配, 其中给每第  $n$  个副载波分配导频符号,  $n$  是整数而且  $n > 1$ , 以及  
10 发送所述信号。

2. 根据权利要求 1 的发送方法,

其特征在于,

在所得的多个单一 OFDM/TDMA-时隙 ( $T_s$ ) 与一个 GSM-时隙相匹配的情况下, 相邻 OFDM/TDMA-时隙中的导频符号彼此在频率上交错。

15 3. 根据权利要求 2 的发送方法,

其特征在于,

相邻 OFDM/TDMA-时隙中的导频符号是对称交错的, 因此一个导频符号分配到相邻 OFDM//TDMA-时隙的两个相应导频符号中间频率中的副载波。

20 4. 根据权利要求 1、2 或 3 的发送方法,

其特征在于,

48 个所述副载波根据所述 GSM-频道带宽分配, 使得 2 个 OFDM/TDMA-时隙匹配 1 个 GSM-时隙, 因此  $n=6$  或  $n=8$ 。

5. 一种基于 OFDM/TDMA 系统发送信号的发送设备包括:

25 分配装置, 将彼此正交的多个副载波分配给可变数目的信道 ( $U_0, U_1 \dots U_9$ ), 每个信道根据在所述信号中要发送的信息包含可变数目的副载波 (1), 其中, 所述分配装置, 对于具有恒定数目的预定 GSM-频道和组成 GSM-帧的恒定数目的预定 GSM-时隙的 GSM 系统中所述信号的发送, 根据所述 GSM-频道的带宽分配多个所述副载波 (1), 使得所得的多个单一 OFDM/TDMA-时隙 ( $T_s$ ) 与一个或多个单一 GSM-时隙相匹配, 并且给每第  $n$  个副载波分配导频符号,  $n$  是整数而且  $n > 1$ , 以及  
30 发送所述信号的发送装置。



6. 根据权利要求 5 的发送设备,  
其特征在在于,

所述分配装置, 在所得的多个单一 OFDM/TDMA-时隙 ( $T_s$ ) 与一个 GSM-时隙相匹配的情况下, 分配相邻 OFDM/TDMA-时隙中的导频符号,  
5 使它们彼此在频率上交错。

7. 根据权利要求 6 的发送方法,  
其特征在在于,

在所述分配装置中, 相邻 OFDM/TDMA-时隙中的导频符号是对称交错的, 因此一个导频符号分配到相邻 OFDM//TDMA-时隙的两个相应导  
10 频符号中间频率中的副载波。

8. 根据权利要求 5、6 或 7 的发送设备,  
其特征在在于,

在所述分配装置中, 48 个所述副载波根据所述 GSM-频道带宽分配, 使得 2 个 OFDM/TDMA-时隙匹配 1 个 GSM-时隙, 因此  $n=6$  或  $n=8$ 。

15 9. 一种接收方法, 接收通过根据权利要求 1 到 4 之一的发送方法发送的信号,

其特征在在于, 下列步骤:

接收所发送信号,

基于接收导频符号估计信道传递函数, 以及

20 基于估计的传递函数均衡所述信号中发送的数据符号。

10. 根据权利要求 9 的接收方法,

其特征在在于,

所述估计步骤, 执行基于接收导频符号的时间及/或频率插值, 产生所述估计的信道传递函数。

25 11. 根据权利要求 9 或 10 的接收方法,

其特征在在于,

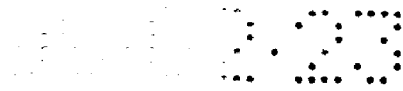
所述信道传递函数是信道衰减。

12. 一种接收设备, 接收通过根据权利要求 1 到 4 之一的发送方法发送的信号,

30 其特征在在于,

接收所发送信号的接收装置,

基于接收导频符号估计信道传递函数的估计装置,



基于估计的传递函数均衡所述信号中发送的数据符号的均衡装置。

13. 根据权利要求 12 的接收设备，  
其特征在于，

5        所述估计装置，执行基于接收导频符号的时间及/或频率插值，  
产生所述估计的信道传递函数。

14. 根据权利要求 12 或 13 的接收设备，  
其特征在于，

所述信道传递函数是信道衰减。

10        15. 传输系统，包括至少一个根据权利要求 5 到 8 之一的发送设备  
以及根据权利要求 12 到 14 之一的接收设备。

# 说明书

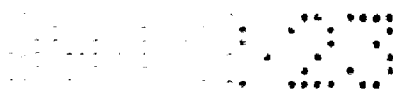
## 传输带导频符号频分复用时分多址 系统信号的方法和设备

5 本发明涉及分别根据权利要求1和权利要求5的、基于OFDM/TDMA系统发送信号的发送方法和发送设备，并且还涉及分别根据权利要求9和权利要求12的、接收通过这种发送方法发送的信号接收方法和接收设备。

结合本发明的图1-4解释基于OFDM/TDMA系统传输信号的传输方法和传输设备。在这种传输方法和设备中，彼此正交的多个副载波1  
10 可以分配给可变数目的信道 $U_0$ 、 $U_1 \dots U_9$ ，每个信道 $U_0$ 、 $U_1 \dots U_9$ 根据要发送的信息包含可变数目的副载波1，如图1-4所示。图1表示十个频道 $U_0$ 、 $U_1 \dots U_9$ 的一个组。每个频道 $U_0$ 、 $U_1 \dots U_9$ 可以根据要发送的信息包含可变数目的副载波，如图2中信道 $U_0$ 和 $U_1$ 所表示的。信道 $U_0$ 包  
15 含多个副载波1，信道 $U_1$ 包含不同于信道 $U_0$ 的几个副载波1。在基于OFDM/TDMA系统发送信号的发送方法和发送设备中，可以根据要发送的信息量给每个信道分配可变数目的副载波1。图2中所示的信道 $U_0$ 包含21个副载波1，而图中所示的信道 $U_1$ 则只包含10个副载波1。因此，信道 $U_0$ 可以按照比信道 $U_0$ 高两倍以上发送速率发送。在每个  
20 信道 $U_0$ 、 $U_1 \dots U_9$ 的边缘，放置零功率的单个副载波作为保护带2，以便最小化对邻频段中用户的干扰或满足某种频谱掩模。如果邻频段干扰的影响很小，就不必提供保护带2，而当干扰很厉害时，可以提供多个保护带2。

副载波1是由正交频分复用（OFDM）处理产生的。如图3所示，  
25  $W(f)$ 所示的波形表示频率轴上的能量， $B(\text{Hz})$ 表示两个相邻副载波之间的距离。OFDM处理提供了多副载波系统，其中可以复接的信道数不受其它信道干扰的限制而且可以自由地根据所分配的带宽来确定。通过改变分配给不同信道的副载波数目，可以改变传输速率或实现可变传输速率。各个信道之间的副载波可以很容易地通过滤波器来分开，  
30 藉此可以防止S/N特性的恶化。由于OFDM处理用于多副载波调制，不同信道之间就不一定需要保护带S，藉此实现很高的频谱效率。再进一步，因为可以使用快速傅立叶变换，必要的处理就可以快而少。





再进一步，每组信道中的信道数可以改变，如图 4 所示。在图 4 中，表示了六个信道  $U_0, U_1 \dots U_5$  的一个组。在 OFDM/TDMA 系统中，一组信道中的信道数可以根据要传递的信息在系统频段中改变。

在已知的而且标准的 GSM 系统中，使用了称为 GMSK 的一种单载波频率调制。频道是恒定的而且相邻频道之间的间隔（带宽）是 200kHz。FDMA 信道的数目是 124，使用时分多址（TDMA）支持多个并行连接。GSM 系统中的 TDMA 机制是一个时间帧中 8 个 GSM-时隙，GSM-时隙长度是  $576.9\mu s$  ( $15/26$  ms)，如图 5 所示。正如图 5 中所看到的，发送的 GSM-时隙没有被发送的突发所占满，为了当系统没有很好同步时减少相邻 GSM-时隙的干扰。保护段是 8, 25 比特，对应于  $30, 5\mu s$ 。保护段分成两部分，一部分处于 GSM 时隙的开始，另一部分处于 GSM 时隙的结尾。

一个 GSM 时间帧由 8 个 GSM 时隙组成，因此长度为  $4615, 4\mu s$ ，如图 6 所示。GSM 系统支持慢跳频，在图 6 中解释。所示的 GSM-时隙 3 是接收时隙。根据 GSM-系统的时分双工（TDD）-体制，相应的发送 GSM-时隙 4 在一些时隙之后发送。再进一步，GSM-系统利用频分双工（FDD）-体制，上行链路和下行链路之间相隔 45MHz，当接收 GSM-时隙 3 在上行链路频段中发送时，发送 GSM-时隙 4 在相应的上行链路频段中发送，反之亦然。下面接着的接收 GSM-时隙 5 当然在与前面的 GSM-时隙 3 相同的上行链路或下行链路频段中发送，但是根据慢跳频处于不同的频道。以频率和干扰分集的观点来看，跳频与交织过程改善了信号的传输。GSM-系统中通常的交织深度是 36, 923ms，对应于  $8 \times 8$  个 GSM-时隙。

当在基站与一个或多个移动站之间发送信号时，移动站在信令波形上引入了多径失真。幅度和相位都由于移动站移动而随信道特性的改变而被破坏。为了进行发送信号的相干检测，需要可靠的信道估计。这可以通过偶尔发送已知数据或所谓导频符号来得到。相应的接收一侧对导频符号中得到的信道信息做插值，以便得到信道估计，均衡所接收的数据信号。因此发送和接收设备都已知导频符号。

因此，本发明的目的是提供一种发送方法和发送设备，基于兼容 GSM 的 OFDM-TDMA-系统发送信号，以及接收这种信号的接收方法和接收设备，以允许在接收侧做可靠的信道估计。



这个目标是通过根据权利要求 1 的发送方法、根据权利要求 5 的发送设备、根据权利要求 9 的接收方法以及根据权利要求 12 的接收设备来实现的。上述目标也通过根据权利要求 15 的发送系统来实现。

本发明的有利特性在各个子权利要求中定义。

5 基于 OFDM/TDMA-系统发送信号的发送方法包括如下步骤：

将彼此正交的多个副载波分配给可变数目的信道，每个信道根据所述信号中发送的信息包含可变数目的副载波，

其中，对于具有恒定数目的预定 GSM-频道以及恒定数目的预定 GSM-时隙组成 GSM-帧的 GSM-系统中所述信号的发送，多个所述副载波  
10 根据所述 GSM-频道的带宽来分配，使得多个所得到的单一 OFDM/TDMA-时隙与一个或多个单一 GSM-时隙匹配，其中导频符号分配给每个第  $n$  个副载波，这里  $n$  是整数而且  $n > 1$ ，并

发送所述信号。

根据本发明，基于 OFDM/TDMA-系统发送信号的发送设备包括：

15 分配装置，将彼此正交的多个副载波分配给可变数目的信道，每个信道根据所述信号中发送的信息包含可变数目的副载波，其中，

所述分配装置，对于具有恒定数目的预定 GSM-频道以及恒定数目的预定 GSM-时隙组成 GSM-帧的 GSM-系统中所述信号的发送，将多个所述副载波根据所述 GSM-频道的带宽分配，使得多个所得到的单一  
20 OFDM/TDMA-时隙与一个或多个单一 GSM-时隙匹配，并将导频符号分配给每个第  $n$  个副载波，这里  $n$  是整数而且  $n > 1$ ，以及

发送所述信号的发送装置。

在所提出的发送系统中，信号在 OFDM/TDMA-系统中或基于 OFDM/TDMA-系统发送，该系统向后兼容标准的 GSM-系统。这个  
25 OFDM/TDMA-系统的传输带宽可以与已知的 GSM 频段相同或不同。分配 OFDM/TDMA-系统中相应个数的副载波，使得其带宽与 GSM 频段的带宽或多个带宽匹配或对应。OFDM/TDMA-系统中形成的信号也可以用这种方式在 GSM-系统中发送并/或接收。

根据本发明将导频符号分配给每个第  $n$  副载波允许精确而可靠的  
30 信道测量，并因此在接收侧得到对接收数据信号的可靠纠正。当多个单一 OFDM/TDMA-时隙与单一 GSM-时隙匹配时，相邻 OFDM/TDMA-时隙中的导频符号最好彼此之间是频率交错的。藉此，在接收侧，既允许



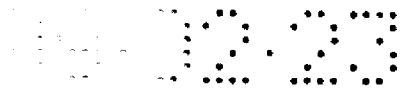
信道传递函数的频率插值，也允许时间插值，以保证接收数据信号的可靠纠正。相邻 OFDM/TDMA-时隙中的导频符号可以对称地交错，藉此一个导频符号分配给相邻 OFDM/TDMA-时隙的两个相应导频符号中间的频率中的副载波。藉此，可以在接收侧基于接收导频符号进行最佳插值，以便估计信道的传递函数。

在本发明的另一个有利的实施例中，对应于所述 GSM-频道带宽分配 48 个所述的副载波，因此所述的 2 个 OFDM/TDMA-时隙匹配一个 GSM-时隙，此时  $n=6$  或  $n=8$ 。通过选择这些参数，使用的导频符号个数被最佳化。为信道函数估计而使用导频符号对所发送的信号引入了不能用于传输数据信号的开销，并因此希望导频符号的个数越少越好。另一方面，在接收侧需要较多的导频符号，以保证可靠的信道函数估计，用于接收数据信号的纠正。所提出的参数考虑到这些矛盾的准则定义了最佳选择。再进一步，这些参数是考虑到本发明用于室内环境而选择的，其信道传递函数—例如信道衰减—一般是平坦的曲线。在这种情况下，只有很少的导频符号是可用的估计所必需的。但是在室外环境中，每个传输信道—例如 GSM-频道—都必须有较多的导频符号，以便能够进行可用的信道传递函数估计。其原因是在室外环境中，信道传递函数—例如信道衰减—由于多径效应以及移动站的较快移动速度会有很大的变化。因此，必须使导频符号适合每个基站一侧，而且也必须相应地选择发送的导频符号数目。子权利要求 4 和 8 中定义

的参数在室内环境中特别有用，其信道衰减一般是平坦曲线而且移动站的移动速度相对较低。

在该发送设备和发送方法中，可以选择对应于一个 GSM-频道而分配的副载波数目，使几个 OFDM/TDMA-时隙映射到一个 GSM-时隙，或者几个 OFDM/TDMA-时隙映射到几个 GSM-时隙，例如，八个 GSM-时隙（一个 GSM-帧）。在 OFDM/TDMA-系统中，一个或多个副载波到时间域的变换产生 OFDM/TDMA-时间突发。根据本发明，一个 OFDM/TDMA 时隙实际上包含一个 OFDM/TDMA-时间突发。

OFDM/TDMA-时隙到 GSM-时隙映射的一个非常重要的结果是可以得到与标准 GSM-系统中相同的交织深度。标准 GSM-交织深度是  $8 \times 8$  个 GSM-时隙（大约 36,923ms）。在本发明中，一个或多个 OFDM/TDMA-时隙（例如，两个、四个...）映射到一个 GSM-时隙。因此，根据本发



明的系统，要发送的信息单元可以小于标准 GSM-系统。考虑到交织深度这是有好处的。例如，如果两个 OFDM/TDMA-时隙映射到一个 GSM-时隙，8 个 OFDM/TDMA-时隙构成一个帧（8-TDMA），8 帧的交织深度（与 GSM 相同）产生的总交织延迟为 18,461ms，是 GSM-系统中相应的 36,923ms 总交织延迟的一半。因此，根据本发明系统中信息的传输可以用较小的总延迟得到相同的交织（频率和干扰分集）。16 帧的交织深度（大约 36,923ms）得到与标准 GSM-系统相同的总延迟，但是考虑到传输问题（时间、频率和干扰分集）会更可靠。对于语音信号的传输，由于实时的要求，通常希望较小的交织延迟。例如，对于语音信号的传输，最好是小于 40ms 的交织深度和短时帧（4-10ms）。对于数据信号的传输，实时要求不是那么重要，因此可以选择较长的交织深度以便改善数据传输的可靠性。

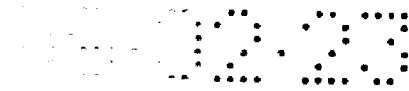
最好是，要发送的信号以对应于  $8 \times 8$  个 GSM-时隙的总交织延迟来交织。或者，要发送的信号以对应于  $4 \times 8$  个 GSM-时隙的总交织延迟来交织。

再进一步，分配步骤可以包括如下步骤：产生时钟、调制要发送的信号并根据所述时钟产生所述数目的副载波、将所述副载波转换成时域突发、并通过给每个所述的时域突发加入保护时间、跳变时间和自适应的保护时间来产生所述 OFDM/TDMA-时隙。

相应地，分配装置可包括：用来产生时钟的时钟产生装置，用来根据该时钟调制要发送的信号并产生所述数目的付载波的调制装置，用来将所述付载波变换成时间实发的变换装置，以及用来通过加一保护时间、跳变时间和自适应保护时间产生所述 OFDM/TDMA 的时隙产生装置。

根据另一方面的优势，定义了根据所述 GSM-频道带宽分配的副载波数目，使所得到的 OFDM/TDMA-时隙很好地与一个或多个单一的 GSM-时隙匹配。

在如下描述中，在 GSM 系统中构成并发送 OFDM/TDMA 信号。多个 OFDM/TDMA 副载波分配给标准 GSM 传输带中的一个或多个 GSM 频道。但是，本发明不限于这个例子而且 OFDM/TDMA 传输带可以与 GSM 传输带不同。在这种情况下，OFDM/TDMA 频道不同于 GSM 频道。但是，OFDM/TDMA 系统副载波的分配是使它们的带宽实际上匹配于或对应于



GSM 频道的带宽或多个带宽，以保证兼容性。

本发明还面向根据权利要求 16 的发送系统。

在如下详细描述中，通过结合各个附图的优选实施例解释了本发明，其中

5 图 1 表示具有可变大小的 OFDM/TDMA-系统的第一组信道，

图 2 更详细地表示图 1 所示的两个信道，以解释每个信道中可变数目的副载波，

图 3 更详细地表示图 2 所示的两个信道中副载波的波形，

10 图 4 表示与图 1 所示的组不同的第二组信道，以解释 OFDM/TDMA-系统中可变的组大小，

图 5 表示标准 GSM-时隙的结构，

图 6 表示标准 GSM-帧的结构，以解释标准 GSM-系统中 TDD 和 FDD 的原理，

图 7 表示 OFDM/TDMA-时隙的一般结构，

15 图 8 更详细地表示 OFDM/TDMA-时隙的结构，

图 9 表示根据本发明的发送设备的基本方案，

图 10 表示根据本发明的接收设备的基本方案，

图 11 表示与 GSM-系统兼容的 OFDM/TDMA-帧的基本结构，

20 图 12 表示根据本发明的共同 OFDM/TDMA 和 GSM 系统的时间-频率栅格，

图 13 表示根据本发明的 OFDM/TDMA-系统的时钟产生装置，

图 14 表示根据本发明的导频符号分配的示意图，

图 15 表示图 9 所示框图的放大部分，以解释交换装置 9b 的功能，

25 图 16 表示室内环境的示范信道衰减图，以解释估计信道衰减的估计过程，以及

图 17 表示室外环境的示范信道衰减图，以解释估计信道衰减的估计过程。

上面已经结合图 1-4 解释了 OFDM/TDMA 系统的一般特性。上面已经结合图 5 和 6 解释了 GSM 系统的一般特性。根据本发明，多个  
30 OFDM/TDMA-系统的副载波分配给每个 GSM-频道，使得所得的多个单一 OFDM/TDMA-时隙与一个或多个单一 GSM-时隙相匹配。两个相邻 GSM-频道之间的间隔是 200kHz，而且 GSM-时隙的长度是 15/26ms。根据本



发明，单一 GSM-频道被分成多个副载波。选择副载波的数目，使得所得的多个单一 OFDM/TDMA-时隙恰好填入一个或多个单一 GSM-时隙中。一个副载波从频域到时域的转换产生一个 OFDM/TDMA-时间突发，成为所得的 OFDM/TDMA-时隙的最大部分。在图 7 中，表示了

5 OFDM/TDMA-时隙的基本结构。OFDM/TDMA-时隙的基本结构包含一个 OFDM/TDMA-时间突发，因此 OFDM/TDMA-时间突发的长度  $T_{\text{OFDM}}$  对应于有效调制周期并依赖于副载波-间隔（ $1/\text{副载波-间隔}$ ）。因此，副载波间隔依赖于分配给 200kHz 的一个 GSM-频道的副载波数目。在 OFDM/TDMA-时间突发  $T_{\text{OFDM}}$  之前，分配一个保护时间  $T_g$ （前保护时间）。

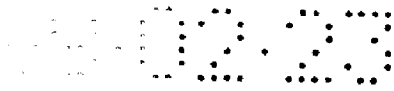
10 在图 8 中，表示了 OFDM/TDMA-时隙的详细结构。OFDM/TDMA-时隙的长度对应于调制周期并具有以  $\mu\text{s}$  为单位的长度  $a$ 。在副载波转换到时域并因此产生 OFDM/TDMA-时间突发之后，由前保护时间和后保护时间组成的保护时间加入 OFDM/TDMA-时间突发。OFDM/TDMA-时间突发对应于有效的调制周期并具有以  $\mu\text{s}$  为单位的长度  $b$ 。处于 OFDM/TDMA-时间突发之前的前保护时间长度为以  $\mu\text{s}$  为单位的  $c$ ，处于 OFDM/TDMA-时间突发之后的后保护时间长度为以  $\mu\text{s}$  为单位的  $e$ 。然后在发送之前，该时域信号被成形以便减少寄生发射。因此，根据升余弦函数对时域信号的跳变沿成形，如图 8 所示。如图 8 中所看到的，OFDM/TDMA-时隙的前部分和后部分的跳变时间分别为以  $\mu\text{s}$  为单位的长度  $d$ ，并分别与前保护时间和后保护时间有部分的重叠。后保护时间长度可以为  $0\mu\text{s}$ 。在 OFDM/TDMA-时隙开始，有一段前空闲时间处于跳变时间之前，在 OFDM/TDMA-时隙结束，有一段后空闲时间处于跳变时间之后。前空闲时间和后空闲时间的长度为以  $\mu\text{s}$  为单位的  $f$ 。因此，所得的 OFDM/TDMA-时隙由 OFDM/TDMA-时间突发（有效调制周期）、前保护时间和后保护时间组成的保护时间、跳变时间以及前空闲时间和后空闲时间组成。OFDM/TDMA-时间突发的长度  $d$  依赖于副载波间隔（ $b=1/f_{\text{scs}}$ ），这里  $f_{\text{scs}}$  是以 Hz 为单位的副载波间隔。根据本发明，一个 OFDM/TDMA-时隙的长度  $a$  例如可以对应于  $1.1/2$  或者  $1/4$  个 GSM-时隙。

20

30 在图 9 中，表示了根据本发明的发送设备的基本方案。待发送的信号 6 馈入信道编码装置 7。信道编码的信号馈入交织装置 8，在那里根据所选的交织深度—例如  $8 \times 8$  个 OFDM/TDMA-帧或  $16 \times 8$  个

OFDM/TDMA-帧一对它们进行交织。在交换装置 9b 中，导频符号产生装置 9c 中产生的导频符号被提取并分配来自交织装置 8 的的交织信号数据流中。交织的信号馈入调制装置 9a，在那里进行 OFDM 处理，产生所选数目的副载波。设置交换装置 9b，使得在每个 GSM-频道中，已知的导频符号处于或被调制到传输并与待传输的数据信号调制的副载波中的每个第  $n$  个副载波上。发送设备的这个部分在图 15 中更详细地表示。在逆离散或快速傅立叶变换装置 10 中，副载波被变换到时域。在时隙形成装置 11 中，将保护时间  $T_g$  提供给时域突发，例如用升余弦函数将时间突发成形。然后在 D/A 变换器 12 中，将 OFDM/TDMA-时隙从数字变换到模拟信号，然后在 RF-上变频装置 13 中上变频。然后由天线 15 将所处理的信号发射。时钟产生装置 14 提供交织装置 8、调制装置 9a、交换装置 9b、逆离散/快速傅立叶变换装置 10 以及时隙形成装置 11 所必须的时钟信号。时钟产生装置 14 可以包含一个切换装置，根据所需的发送系统产生时钟。例如，时钟产生装置 14 可以由切换装置控制，为调制装置 9a 提供不同的时钟信号，产生不同数目的副载波。

在图 10 中，表示了根据本发明的接收设备的基本方案。天线 15 接收发射信号，在 RF-下变频装置 16 中下变频。然后，在 A/D 变换器 17 中将下变频的信号数字化。然后在离散/快速傅立叶变换装置 19 中将变频的信号转换到频域，离散/快速傅立叶变换装置 19 由时间同步装置 18a 和频率同步装置 18b 进行时间和频率同步。上述与数据信号、信令信号、导频信号等调制的副载波在离散/快速傅立叶变换装置 19 中输出的频域信号，在解调装置 20a 中解调。因此，接收设备的估计装置 20b 根据相应发送设备的交换装置 9b 和导频符号产生装置 9c 来设置。换句话说，在本发明的发送系统中，发送设备和接收设备基于各自已知的导频符号和各自已知的每个 GSM-频道中副载波的导频符号调制率而工作。例如，如果发送设备在移动站中实现，而且接收设备在无线电信系统的基站中实现，移动站和基站分别已知导频符号，并已知各自的哪个副载波正在发送导频符号。接收设备的估计装置 20b 将接收的导频符号与已知的一例如存储在存储器中的一导频符号进行比较，并基于已知的导频符号进行信道传递函数一例如信道衰减一的估计，然后进行时间及/或频率插值以产生估计的信道传递函数。



通过估计的信道传递函数，均衡装置 20c 均衡所发送的数据符号。这样可以实现可靠而正确的发送数据均衡，如结合图 16 和 17 更详细解释的那样。均衡的信号在解交织装置 21 中解交织。然后解交织的信号在信道解码装置 22 中解码。然后按照需要再处理信道解码的数据 23。

5 时间同步装置 18a、频率同步装置 18b、离散傅立叶变换装置 19、解调装置 20a、估计装置 20b、均衡装置 20c、以及解交织装置 21 都由时钟产生装置 52 提供必要的时钟信号。

下面，作为 GSM-系统中 OFDM/TDMA-系统向后兼容的优选解决方案，提出副载波数目和映射到一个或多个 GSM-时隙中的 OFDM/TDMA-时隙数目的优选组合。因此，作为向后兼容的基础，所用频率间隔是 200kHz，对应于 GSM-系统频道的带宽。选择副载波数目保证 OFDM/TDMA-系统到 GSM-时隙结构或 GSM-帧结构的向后兼容。因此，甚至多个单一 GSM-时隙或一个 GSM-帧被细分成从多个副载波得到的恰当设计的 OFDM/TDMA-时隙。根据本发明，进一步保证了利用互-交

10 织增强时间-频率分集的交织以及 GSM-向后兼容是可能的。而且，还考虑了实际延迟—例如对于语音信号，以及放松的交织延迟限制—例如对于数据信号的传输。下面的优选实施例被认为是 OFDM/TDMA-系统作为在信道分配（频率）和时间结构（GSM-时隙或 GSM-帧）中的 GSM-向后兼容的最佳解决方案。

20 在如下实施例中，建议将 1、2、3 或 4 个 OFDM/TDMA-时隙映射到一个 GSM-时隙中。因此，前保护时间和后保护时间是可选的，但是是优选的。

1<sup>st</sup> 实施例：

在 1<sup>st</sup> 实施例中，总副载波数是 48，因此边界上的一个或多个副载波可以不进行调制以便减少对相邻频率间隔的干扰。所得到的副载波间隔是  $200\text{kHz}/48=4,166\text{kHz}$ ，导致 OFDM/TDMA-时间突发  $T_{\text{OFDM}}$  为  $48/200\text{kHz}=240\mu\text{s}$ 。因此，相比 GSM-符号持续时间（ $\mu\text{s}$  范围），其符号持续时间（ $240\mu\text{s}$ ）非常长，对避免由于无线信道延迟包络带来的符号间干扰有好处。

25

30 第一实施例中的保护时间（前保护时间和后保护时间）设为  $30\mu\text{s}$ ，因此必须注意到保护时间必须根据所期望的信道延迟包络（多径环境）来设置。跳变时间设为 10 到  $20\mu\text{s}$ ，使总的 OFDM/TDMA-时隙





$T_s$  的长度为 280 到 290 $\mu$ s。这恰好填入 576, 923 $\mu$ s 的基本 GSM-时隙的 1/2。因此，在 1<sup>st</sup> 实施例 5 中，两个 OFDM/TDMA-时隙映射到一个 GSM-时隙，如果必要的话带有适配时间保护。

基本时钟是 240 $\mu$ s/64=3, 75 $\mu$ s。保护时间（前和后保护时间）可以设为 30 $\mu$ s（前保护：22.5 $\mu$ s=6 抽样，后保护：7.5 $\mu$ s=2 抽样），跳变时间可以设为 15.0 $\mu$ s（=4 抽样），使得总符号时间为 (250 $\mu$ s/64) \* (64+6+2+4) = 285 $\mu$ s。

第一实施例中优选的交织方案基于 OFDM/TDMA-帧长度为 2, 3077ms，即 8 个 OFDM/TDMA-时隙  $T_s$ 。优选交织深度为 8 $\times$ 8 个 OFDM/TDMA-帧（总交织延迟 18, 461ms）或 16 $\times$ 8 个 OFDM/TDMA-帧（总交织延迟 36, 923ms）。而且 12 $\times$ 8 个 OFDM/TDMA-帧的交织深度是可能的（总交织延迟 27, 692ms）。因此 8 $\times$ 8 个 OFDM/TDMA-帧的交织深度允许数据传输有与标准 GSM 相同的交织器设计和性能，而 16 $\times$ 8 个 OFDM/TDMA-帧的交织深度允许数据传输有与标准 GSM 系统相同的交织延迟，但更好的性能（交织增益）。15

#### 2<sup>nd</sup> 实施例：

在 2<sup>nd</sup> 实施例中，总副载波数选为 32，其中边界上的一个或多个副载波可以不进行调制以便减少对相邻频率间隔的干扰。副载波间隔是 200kHz/32=6.25kHz，导致 OFDM/TDMA-突发为 1/6.25kHz=160 $\mu$ s。保护时间（前和后保护时间）可以设为 20 $\mu$ s，跳变时间可以设为 10.0 $\mu$ s，使得总 OFDM/TDMA-时隙为 190 $\mu$ s。3 个 OFDM/TDMA-时隙  $T_s$  映射到一个 GSM-时隙，带有适配时间保护。换句话说，一个 OFDM/TDMA-时隙  $T_s$  映射到 1/3 个 GSM-时隙。20

基本时钟设置为 160  $\mu$ s/32=5 $\mu$ s。为了更精确，保护时间（前和后保护时间）可以设置为 20 $\mu$ s（前保护：15.0 $\mu$ s=3 抽样，后保护：5 $\mu$ s=1 抽样），跳变时间可以设为 10.0 $\mu$ s（=2 抽样），使总符号时间为 (160 $\mu$ s/32) \* (32+3+1+2) = 190 $\mu$ s。25

2<sup>nd</sup> 实施例中优选的交织方案基于包含 6 个 OFDM/TDMA-时隙的 OFDM/TDMA-帧映射到 2 个 GSM-时隙。优选交织深度为 4 $\times$ 4 个 OFDM/TDMA-帧（总交织延迟 18, 461ms）或 8 $\times$ 4 个 OFDM/TDMA-帧（总交织延迟 36, 923ms）。而且可以设置 6 $\times$ 4 个 OFDM/TDMA-帧的交织深度（总交织延迟 27, 692ms）。30



### 3<sup>rd</sup> 实施例:

在 3<sup>rd</sup> 实施例中, 总副载波数选为 24, 其中边界上的一个或多个副载波可以不进行调制以便减少对相邻频率间隔的干扰。副载波间隔是  $200\text{kHz}/24=8.33\text{kHz}$ , 导致 OFDM/TDMA-突发为  $1/8.33\text{kHz}=120\mu\text{s}$ 。保护时间 (前和后保护时间) 可以设为  $15\mu\text{s}$ , 跳变时间可以设为  $9\mu\text{s}$ , 使得总 OFDM/TDMA-时隙为  $144\mu\text{s}$ 。4 个 OFDM/TDMA-时隙  $T_s$  映射到一个 GSM-时隙, 带有适配时间保护。根据 3<sup>rd</sup> 实施例的方案对于快速变化信道环境是非常有利的。换句话说, 一个 OFDM/TDMA-时隙  $T_s$  映射到  $1/4$  个 GSM-时隙。

基本时钟设置为  $120\mu\text{s}/32=3.75\mu\text{s}$ 。为了更精确, 保护时间 (前和后保护时间) 可以设置为  $15\mu\text{s}$  (前保护:  $11.25\mu\text{s}=3$  抽样, 后保护:  $3.75\mu\text{s}=1$  抽样), 跳变时间可以设为  $7.5\mu\text{s}$  ( $=2$  抽样), 使总符号时间为  $(120\mu\text{s}/32) * (32+3+1+2) = 142.5\mu\text{s}$ 。

3<sup>rd</sup> 实施例中优选的交织方案基于包含 4 个 OFDM/TDMA-时隙的 OFDM/TDMA-帧映射到 1 个 GSM-时隙。优选交织深度为  $4 \times 4$  个 OFDM/TDMA-帧 (总交织延迟  $18,461\text{ms}$ ) 或  $8 \times 4$  个 OFDM/TDMA-帧 (总交织延迟  $36,923\text{ms}$ )。而且可以设置  $6 \times 4$  个 OFDM/TDMA-帧的交织深度 (总交织延迟  $27,692\text{ms}$ )。

### 4<sup>th</sup> 实施例:

在 4<sup>th</sup> 实施例中, 总副载波数选为 104, 其中边界上的一个或多个副载波可以不进行调制以便减少对相邻频率间隔的干扰。副载波间隔是  $200\text{kHz}/104=1.923\text{kHz}$ , 导致 OFDM/TDMA-突发为  $1/1.923\text{kHz}=520\mu\text{s}$ 。保护时间 (前和后保护时间) 可以设为  $25\mu\text{s}$ , 跳变时间可以设为  $15\mu\text{s}$ , 使得总 OFDM/TDMA-时隙为  $560\mu\text{s}$ 。1 个 OFDM/TDMA-时隙映射到一个 GSM-时隙, 带有  $17\mu\text{s}$  的适配保护。

基本时钟设置为  $520\mu\text{s}/128=4.0625\mu\text{s}$ 。为了更精确, 保护时间 (前和后保护时间) 可以设置为  $28.4375\mu\text{s}$  (前保护:  $20.3125\mu\text{s}=5$  抽样, 后保护:  $8.125\mu\text{s}=2$  抽样), 跳变时间可以设为  $12.1875\mu\text{s}$  ( $=3$  抽样), 使总符号时间为  $(520\mu\text{s}/128) * (128+5+2+3) = 560.625\mu\text{s}$ 。

交织方案与 GSM 相同 (8 TDMA 内 8 帧)。

在所有上述实施例中, 交织方案可以针对不同的数据率而动态改变。对于延迟要求不太严格的应用, 例如数据业务或图片及视频业务,

上述实施例中的交织器方案可以增强以便动态地改善时间和频率分集效果。但是，为了确保 GSM-兼容性，对于利用 1 个 GSM-时隙的映射方案最好选择 2、4 和 8 个 GSM-时隙。对于使用一个 GSM-帧作为基本 OFDM/TDMA-帧的映射方案，最好选择 1、2 和 4 的倍数。

5       上面提出的兼容方案可以实现以最小的适配代价结合使用 OFDM/TDMA 和 GSM-系统。而且，GSM 到 OFDM/TDMA 的切换以及相反切换可以很容易地进行。两个系统的互操作性在下面参考图 11 和 12 的例子中描述。

在图 11 中，由 8 个 OFDM/TDMA-时隙组成的基本 OFDM/TDMA-帧映射到半个 GSM-时隙，导致总共 16 个 OFDM/TDMA-时隙映射到 8 个 GSM-时隙。换句话说，2 个 OFDM/TDMA-时隙映射到一个 GSM-时隙。在图 11 中，表示了由 8 个 OFDM/TDMA-时隙组成的 2,308ms 的子帧。OFDM/TDMA-时隙 24 是接收数据的时隙，OFDM/TDMA-时隙 25 是发送数据的时隙，OFDM/TDMA-时隙 26 是接收下一子帧数据的下一个相应时隙。在两个时隙 25 和 26 之间，可以出现慢跳频。2,308ms 的子帧长度使 16 个子帧长 36,923ms。这对于根据本发明使用的交织装置来说很重要。交织装置在 16 个子帧上扩展数据比特，使用时间、频率和干扰分集得到抗传输误码的较好坚固性（robustness），而且整个交织延迟只有 36,92ms。如上所述，对于具有实时要求的语音连接来说，很小的交织延迟是很重要的。16 个 OFDM/TDMA-子帧的交织精确地对应于长度为 36,923ms 的  $8 \times 8$  个 GSM-帧的交织深度。

有了上面解释的参数，OFDM/TDMA-系统可以与现有的 GSM-系统共存，并在时隙、频率和交织上向后兼容。此外，该系统可以共存于具有公共分配的频率范围的公共系统。本发明的一个好处是多个时隙及/或多个频率间隔可以分配给一个用户以便提高数据率。在图 12 中，表示了公共 OFDM/TDMA 及 GSM-系统中的时间频率格点。图 12 表示时间/频率间隔分配给 3 个 OFDM/TDMA 用户以及 1 个 GSM 用户。OFDM/TDMA 用户使用结合图 11 解释的方案，一个 OFDM/TDMA-时隙映射到半个 GSM-时隙。两个 OFDM/TDMA-用户以普通数据率在 200kHz 的 GSM-频道内发送数据，而第三个 OFDM/TDMA 用户则在 4 个 GSM 频道内以较高的数据率发送数据。

GSM-用户使用接收 GSM-时隙 27、发送 GSM-时隙 28、接收 GSM-

时隙 29 和发送 GSM-时隙 30。在发送 GSM-时隙 28 和接收 GSM-时隙 29 之间，发生慢跳频，而且在各个接收和发送 GSM-时隙之间实现 TDMA-处理。以普通数据率发送数据的第一 OFDM/TDMA-用户使用第一接收 OFDM/TDMA-时隙 38、发送 OFDM/TDMA-时隙 39、接收 OFDM/TDMA-时隙 40、发送 OFDM/TDMA-时隙 41、接收 OFDM/TDMA-时隙 42、发送 OFDM/TDMA-时隙 43 以及接收 OFDM/TDMA-时隙 44。在各个接收和发送 OFDM/TDMA-时隙之间，实现 TDMA-处理，而在各个发送时隙和下一个接收时隙之间，发生慢跳频。第二个用户情况相同，使用接收 OFDM/TDMA-时隙 45、发送 OFDM/TDMA-时隙 46、接收 OFDM/TDMA-时隙 47、发送 OFDM/TDMA-时隙 48、接收 OFDM/TDMA-时隙 48、发送 OFDM/TDMA-时隙 50 以及接收 OFDM/TDMA-时隙 51。以高数据率发送数据的第三个 OFDM/TDMA-用户，使用接收 OFDM/TDMA-时隙 31、发送 OFDM/TDMA-时隙 32、接收 OFDM/TDMA-时隙 33、发送 OFDM/TDMA-时隙 34、接收 OFDM/TDMA-时隙 35、发送 OFDM/TDMA-时隙 36 以及接收 OFDM/TDMA-时隙 37。而且对于第三个 OFDM/TDMA-用户，在各个接收和发送 OFDM/TDMA-时隙之间实现 TDMA-处理，并在各个发送和接收时隙之间，发生慢跳频。

在图 13 中，表示了发送及/或接收设备的时钟产生装置 52，它能够根据本发明产生 GSM-系统和 OFDM/TDMA-系统都必需的时钟。时钟产生装置 52 基于使用用于 GSM-系统中的 26MHz 的公共参考时钟。时钟产生装置 52 包括产生 26MHz 时钟的振荡器 53。时钟产生装置 52 还包括多个分频器及/或倍频器 54 到 70，选择性地为所用的 OFDM/TDMA-系统所使用。在图 13 中，表示了所有可能的分频器和倍频器，以产生本申请中所描述的所有实施例所必需的时钟。但是，各个所选实施例不需要的组件可以略去。

振荡器 53 的输出被分频器 54 除以 65，再在各个分频器 55 和 56 中分别除 2，以产生 GSM-系统和 OFDM/TDMA-系统的 200kHz 时钟。在 OFDM/TDMA-系统中，200kHz 时钟是将 3 个 OFDM/TDMA-时隙映射到一个 GSM 时隙的基本时钟。在 GSM 系统中，200kHz 时钟是载波和同步参考时钟。

分频器 54 的输出在倍频器 57 中乘 2，再在分频器 58 中除 3，产生 266.666kHz 的时钟，这是 OFDM/TDMA-系统中将一个 OFDM/TDMA-时



隙映射到一个 GSM 时隙以及将 4 个 OFDM/TDMA-时隙映射到一个 GSM 时隙的基本时钟。倍频器 57 的输出再在倍频器 59 中乘 4, 然后在分频器 60 中除以 13, 产生 246.154kHz 的时钟, 这是 OFDM/TDMA-系统中将一个 OFDM/TDMA 时隙映射到一个 GSM 时隙的基本时钟。

5        振荡器 53 (26MHz) 的输出在分频器 61 中除 2, 再在分频器 62 中除以 48, 产生 270.83kHz 的时钟, 这是 GSM-系统中的比特时钟。分频器 61 的输出再在分频器 63 中除以 625, 然后在分频器 64 中除以 4, 产生 5.20kHz 的时钟, 这是 OFDM/TDMA-系统中将 3 个 OFDM/TDMA 时隙映射到一个 GSM 时隙所必需的时钟。

10       分频器 63 的输出还在分频器 65 中除 3, 产生 6.933kHz 的时钟, 这是 OFDM/TDMA-系统将 4 个 OFDM/TDMA 时隙映射到一个 GSM 时隙所必需的时钟。分频器 65 的输出还在分频器 66 中除 2, 产生 3.466kHz 的时钟, 这是 OFDM/TDMA-系统中, 将 2 个 OFDM/TDMA 时隙映射到一个 GSM 时隙所必需的时钟。分频器 66 的输出还在分频器 67 中除 2, 产生  
15       1.733kHz 的时钟, 这是 OFDM/TDMA-系统中将一个 OFDM/TDMA 时隙映射到一个 GSM 时隙所必需的时钟。1.733kHz 的时钟也是 GSM-系统中 GSM 时隙所必需的时钟。

分频器 67 的输出还在分频器 68 中除 2, 产生 866.66Hz 的时钟, 这是一种 OFDM/TDMA-系统的帧时钟, 操作模式基于持续时间为  
20       1,1538ms 的帧 (精确地为 GSM 帧长的 1/4)。分频器 68 的输出还在分频器 69 中除 2, 产生 433.33Hz 的时钟, 这是一种 OFDM/TDMA-系统的帧时钟, 操作模式基于持续时间为 2,3077ms 的帧 (精确地为 GSM 帧长的 1/2)。分频器 69 的输出还在分频器 70 中除 2, 产生 216.66Hz 的时钟, 这是一种 OFDM/TDMA-系统的帧时钟, 操作模型基于持续时间为  
25       4,6154ms 的帧 (精确地为一个 GSM 帧长)。216.66Hz 的时钟也是 GSM-系统的帧时钟。

使用所建议的分频比以及时钟倍频, 可以很容易地产生生成必需的 OFDM/TDMA-时隙和突发所必需的所有时钟信号。不使用所有建议的 OFDM/TDMA-结构的系统可以忽略所示时钟树中不用的分支来实现。已经说明了易与 GSM 兼容的所有参数 (副载波数目、副载波间隔、映射  
30       GSM-时隙、FFT 分辨率) 并可以从公共 GSM 时钟振荡器中得到。

本发明包括 OFDM/TDMA-系统的突发 (时域) 和频率间隔分配, 尽

可能地与现有的 GSM-突发和频率结构向后兼容。选择 OFDM/TDMA-系统的参数以支持移动环境中的可变带宽业务。

图 14 表示了一个示意图，解释根据本发明的导频符号分配。在图 14 中，表示了 OFDM/TDMA-信道  $U_0$ 。在这个例子中所示的信道  $U_0$  包括六个 GSM-频道。正如上面所解释的，OFDM/TDMA 系统的发送频段可以与 GSM 发送频段不同，以便根据 GSM 频道带宽分配副载波。尽管如此，在所解释的情况中，OFDM/TDMA 信道分配给 GSM 频道。由于 GSM-频道的带宽是 200kHz，信道  $U_0$  的带宽在这种情况下是 1,2MHz。图 14 中所示的情况对应于上面所解释的第一实施例，分配到一个 GSM 频道的总副载波数是 48，使得两个 OFDM/TDMA-时隙 101 和 102 映射到持续时间为 2676,9 $\mu$ s 的一个 GSM-时隙。在这个例子中 OFDM/TDMA-信道  $U_0$  的一般结构示于图 14A。

在图 14B 中，更详细地表示了分配到具有 200kHz 带宽的 GSM-频道的副载波 1。为了清楚起见，图 14B 中只表示了 48 个副载波的一半，即 24 个副载波 1。48 个副载波 1 到一个 GSM-频道的分配使得两个 OFDM/TDMA-时隙 101、102 映射到一个 GSM-时隙，正如从图 14 中所明了的。第一 OFDM/TDMA-时隙 101 分别示于图 14B 和图 14C 的左栏，而第二 OFDM/TDMA-时隙 102 分别示于图 14B 和图 14C 的右栏。

在图 14B 中，导频符号 100' 分配给每个 6<sup>th</sup> 副载波 1。因此，用导频符号 100 调制的第一 OFDM/TDMA-时隙 101 的副载波和用导频符号 100' 调制的第二 OFDM/TDMA-时隙的副载波 1 是交错的，使得第二时隙 102 的导频符号 100' 具有时隙 101 的导频符号 100 的各个中间频率。对于图 14C 所示的例子也是这样，导频符号 103、103' 分配给每个 8<sup>th</sup> 副载波 1。图 14B 和 14C 所示的没有用导频符号 1 调制的副载波 1，用数据信号调制。图 14B 所示的例子具有导频符号的密度为  $1/6=16.6\%$ 。图 14C 所示的例子具有导频符号的密度为  $1/8=12.5\%$ 。

必须注意的是，在上面所解释的第二、第三和第四实施例的情况下，一个 GSM-时隙内副载波的数目与图 14 中所示的副载波数不同，而且包括在一个 GSM-时隙中的 OFDM/TDMA-时隙数可以是 1、3 或 4。在该情况下，3 或 4 个 OFDM/TDMA-时隙包括在一个 GSM-时隙中，图 14 中所解释的交错方案必须比照使用。

在图 15 中，更详细地解释图 9 所示的一部分框图。交织装置 8

通过交换装置 9b 对调制装置 9a 提供数据流，例如数据信号  $d_0, d_1, \dots$ 。交换装置 9b 将导频符号产生装置 9c—例如可以是一个存储器—中产生的导频符号  $p_0, p_1, p_2, p_3, \dots$ ，插入数据流的数据中，使得导频符号分配并调制到后面的调制装置 9a 所产生的每第  $n$  个副载波上。在图 15 所示的例子中，交换装置 9b 将导频符号插入数据流的数据之间，使得导频符号分配给调制装置 9a 产生的每 6<sup>th</sup> 副载波上。这种情况对应于图 14B 所示的情况。

其例子示于图 10 的接收设备，使用所发送的导频符号估计信道传递函数。例如，估计的信道传递函数是信道衰减。根据本发明的估计装置 20b 中的信道衰减估计以及接收设备的均衡装置 20c 中相应的接收数据信号均衡的示例解释结合图 16 和 17 给出。

在图 16 中，表示了室内环境情况下信道衰减的例子。根据本发明的传输系统包括基站（接收设备）和一个或多个移动站（发送设备），例如在这种情况下移动站是用于建筑物内，移动站的移动速度相对较慢而且多径效应不太重要，信道衰减通常是平坦曲线，如图 16 所示。在这种情况下，只要很少数目的导频符号就足够使接收设备进行正确的信道衰减估计。估计装置 20b 将接收的导频符号与已知的导频符号—例如存储在存储器中—相比较，并进行数据调制副载波的时间及/或频率插值。因此图 16 中所示的例子可以关联于图 14C 所示的例子，其中每第  $n$  个副载波传输导频符号。在这种情况下，两个相邻 OFDM/TDMA-时隙 101 和 102 的导频符号是交错的。因此，估计装置 20b 针对第一 OFDM/TDMA-时隙 101 的每个导频符号 100 计算估计的衰减值，并对第二 OFDM/TDMA-时隙 102 的导频符号 100' 计算信道衰减值。如图 16 所示，导频符号 100 和 100' 是等距离交错的。然后，估计装置 19b 估计一条插值曲线，连接针对功率符号 100 和 100' 所计算的信道衰减值。然后均衡装置 20c 使用所计算或估计的信道衰减曲线，均衡发送的数据信号。

在图 17 中，表示了对于室外环境的信道衰减曲线。如图 17 所示，该曲线表示出比图 16 所示的室内环境更多的变化。因此，在这种情况下需要更多的导频符号，确保对发送数据信号的正确均衡。因此，并且如图 17 所示，对每个 GSM-频道中的副载波分配了更多的导频符号。在这种情况下，例如每 4<sup>th</sup> 个副载波可以与一个导频符号调制。如图 16

- 和 17 所示, 估计装置 20b 通过检测接收的已知导频符号副载波的幅度和相位变化, 估计信道传递函数, 例如信道衰减。因此, 使用二维均衡-插值方案, 例如使用多个相邻 OFDM/TDMA-时隙的时域插值及/或使用导频符号副载波的频域插值。在多个相邻 OFDM/TDMA-时隙情况下,
- 5 等距离地分配给相应副载波的导频符号的位置, 每个 OFDM/TDMA-时隙都不同。



# 说明书附图

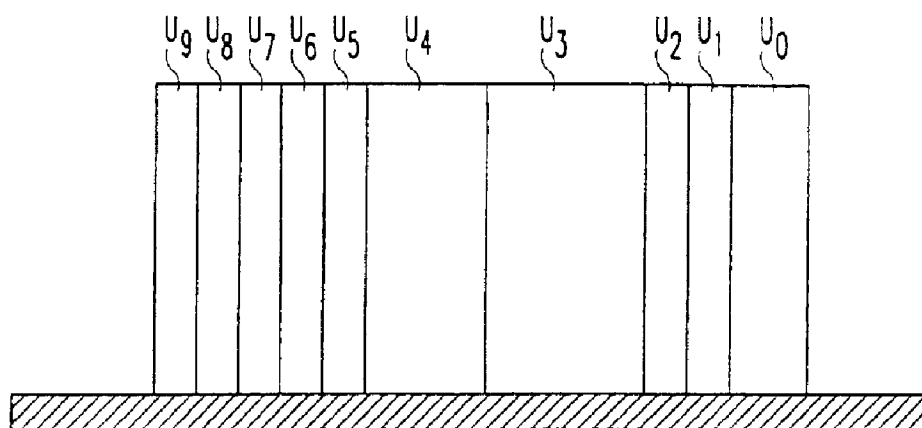


图 1

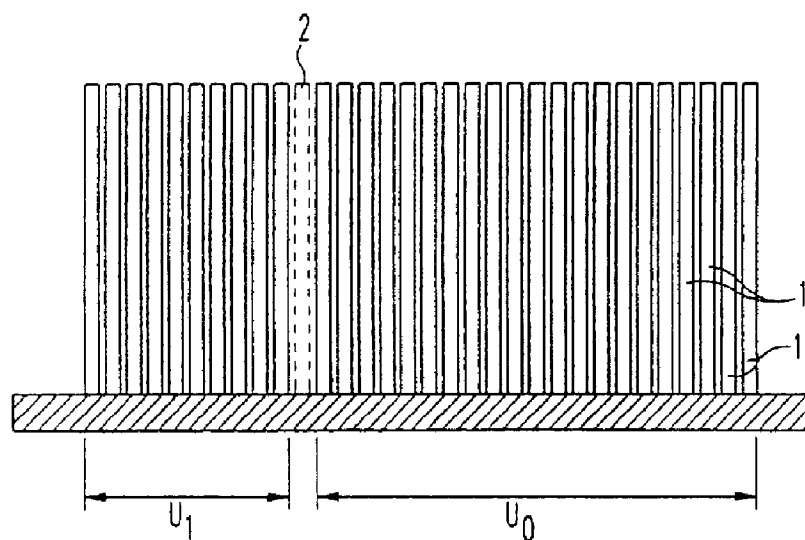


图 2

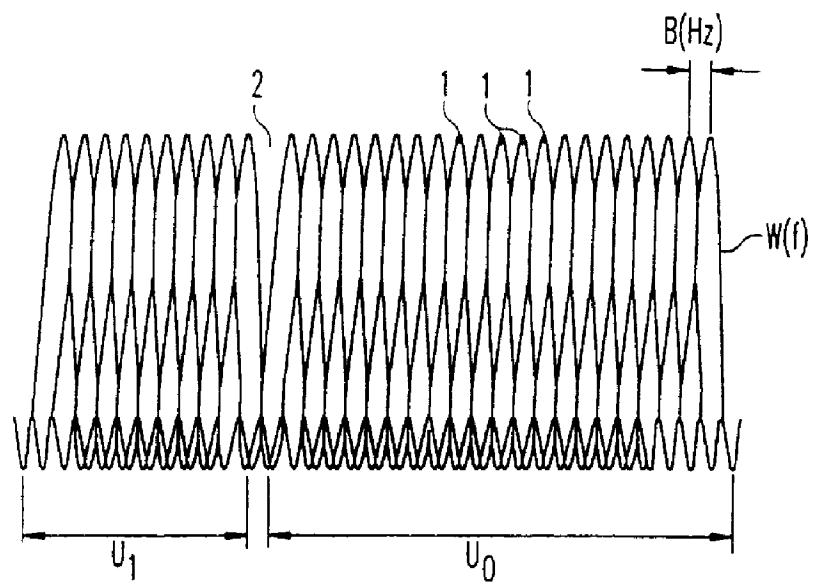


图 3

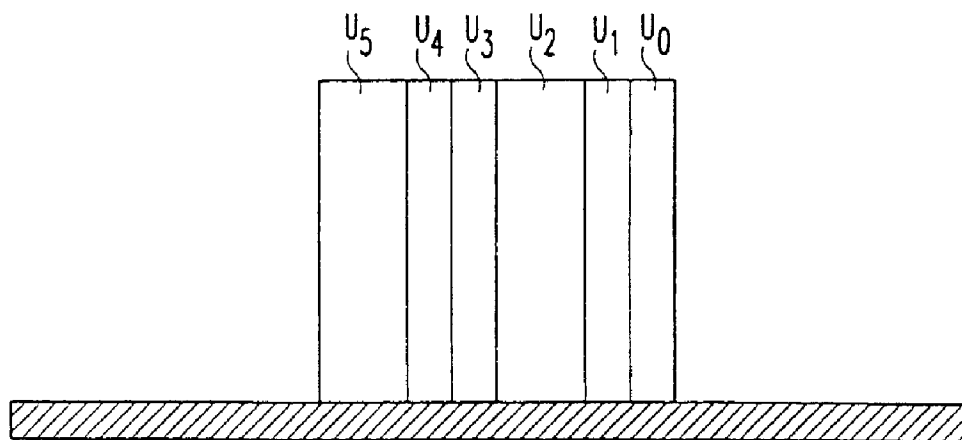


图 4

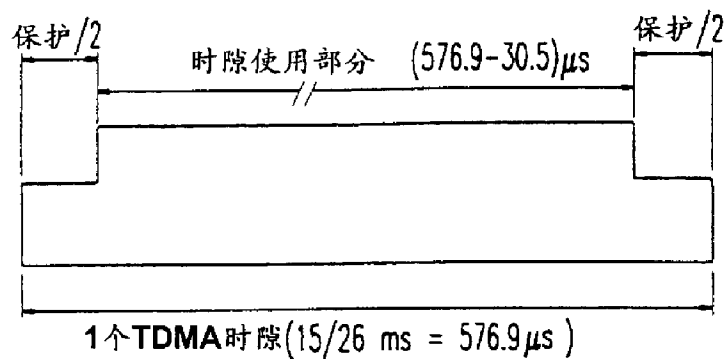


图 5

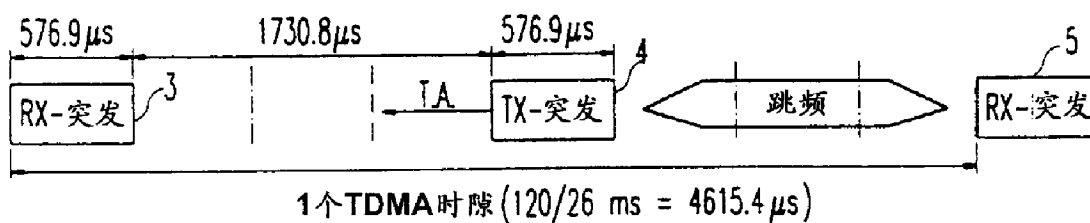


图 6

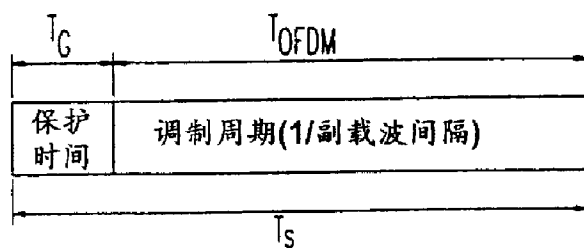


图 7

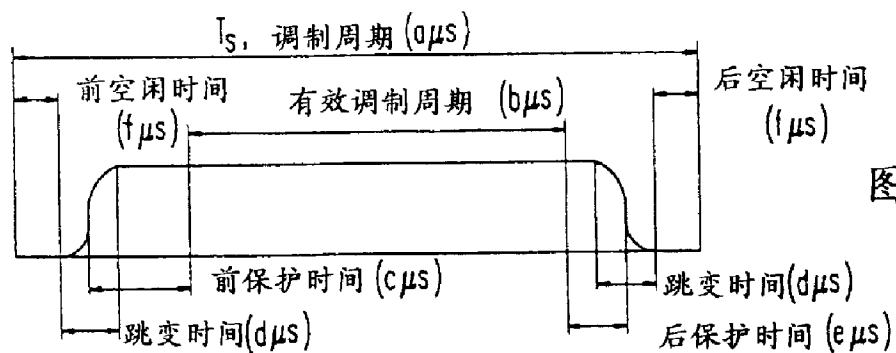


图 8

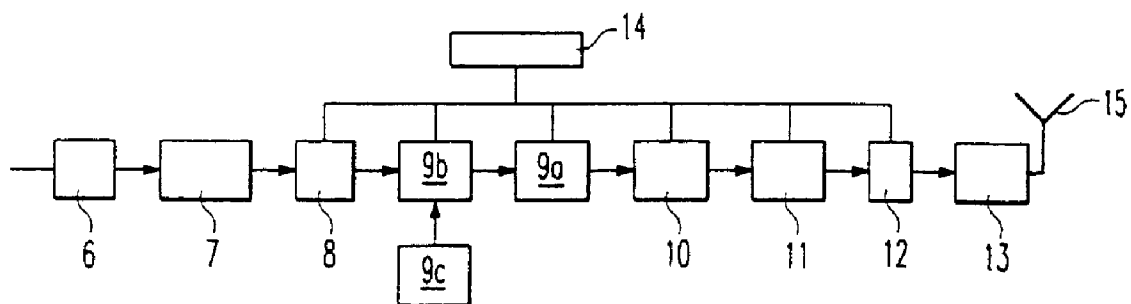


图 9

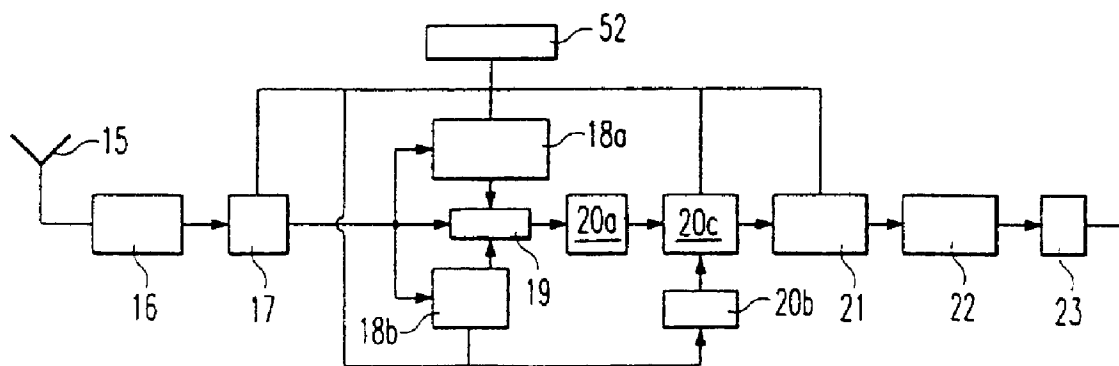


图 10

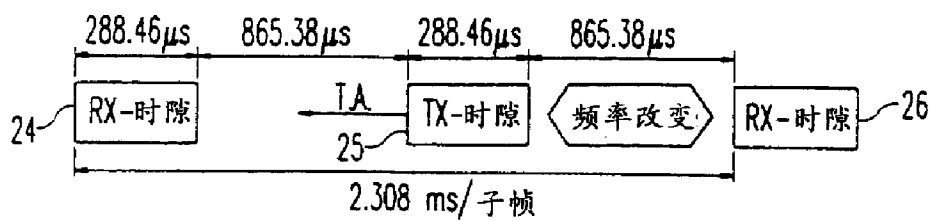


图 11

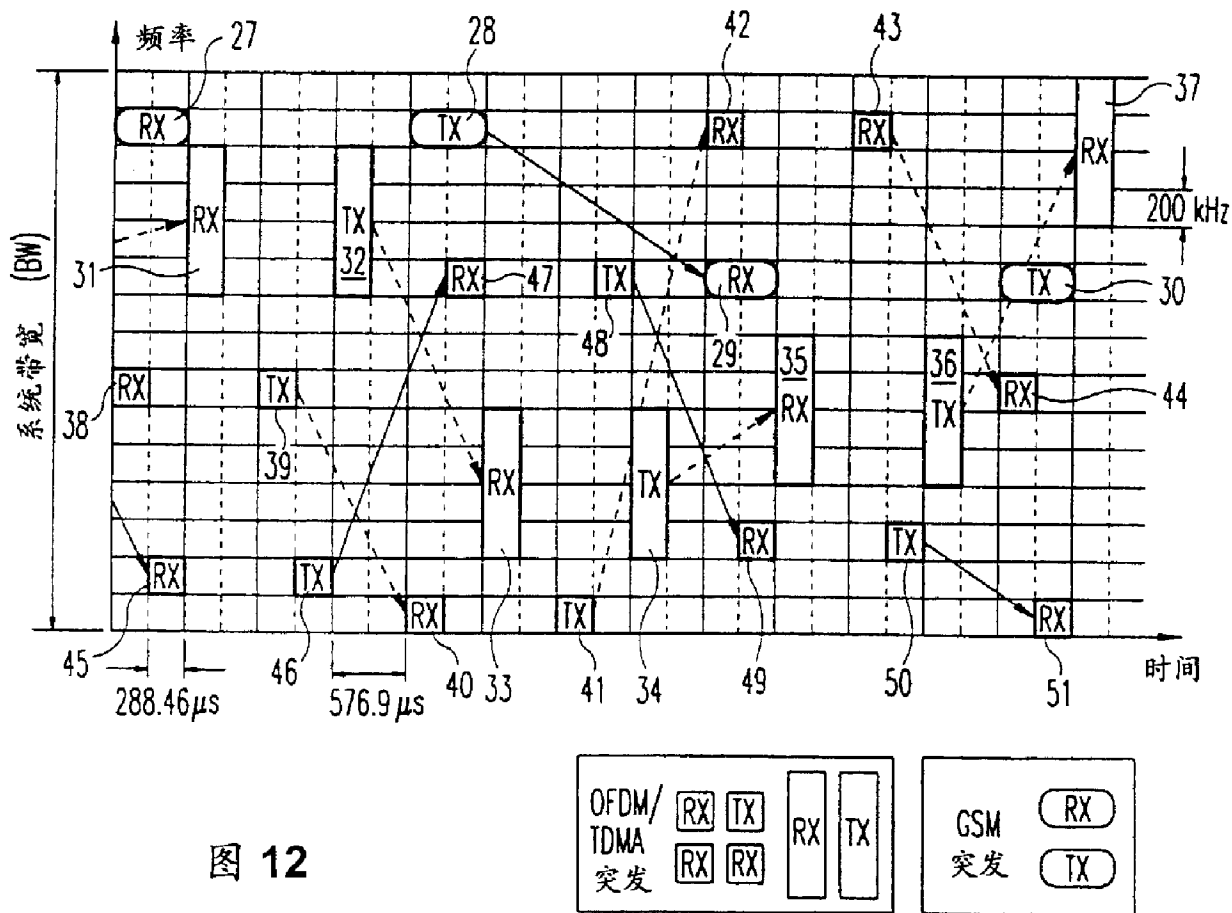


图 12

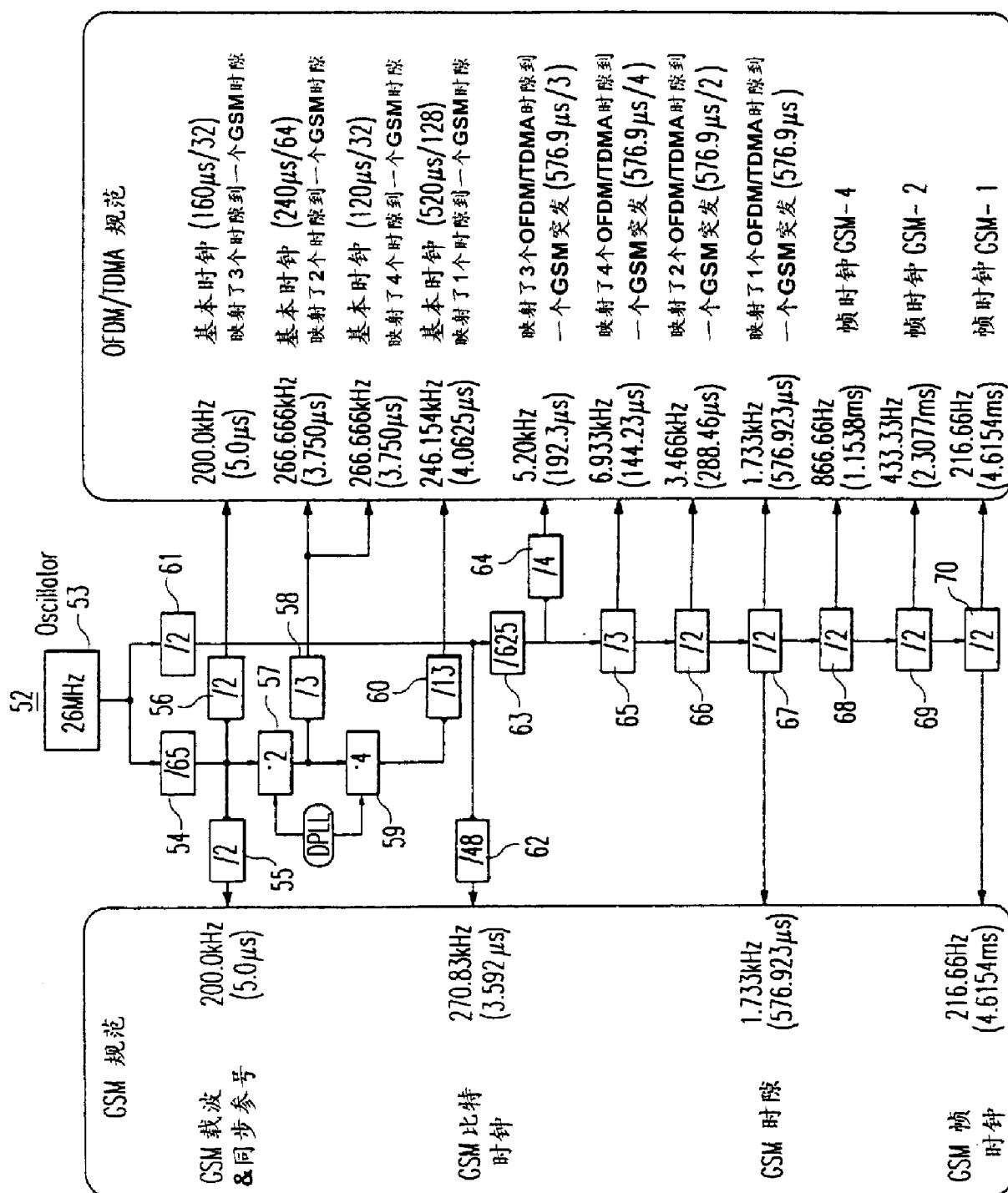


图 13

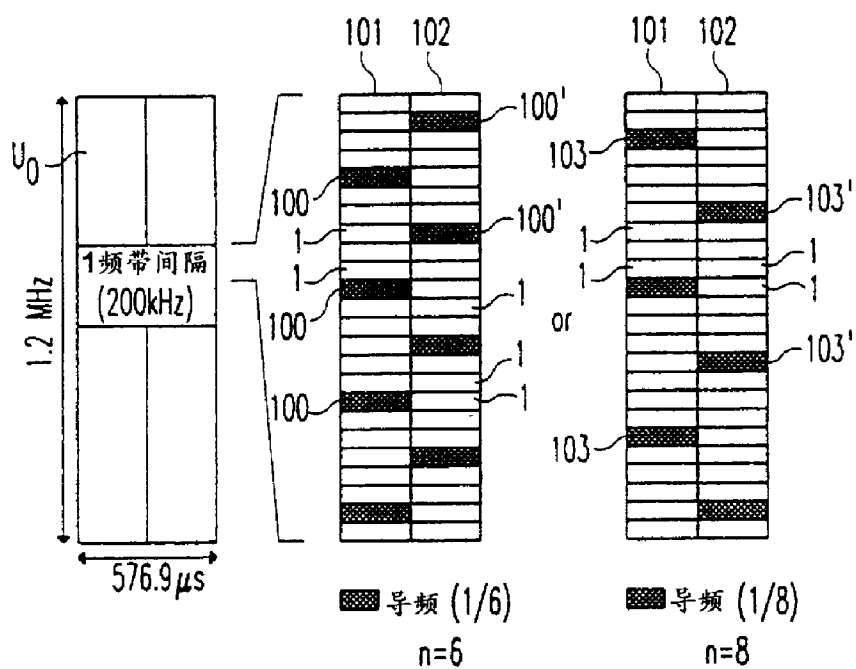


图 14A

图 14B

图 14C





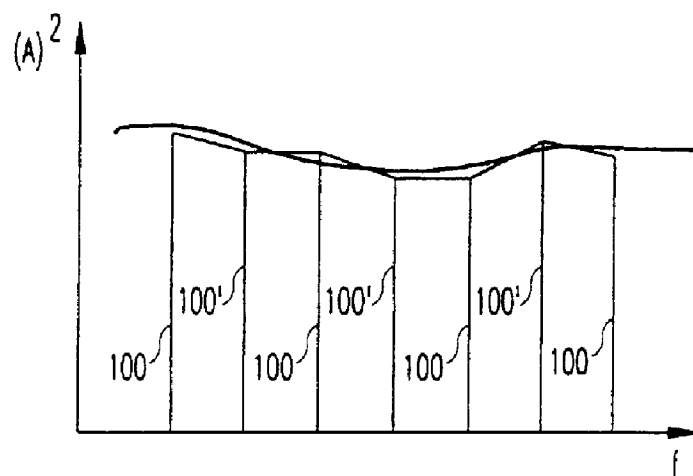


图 16

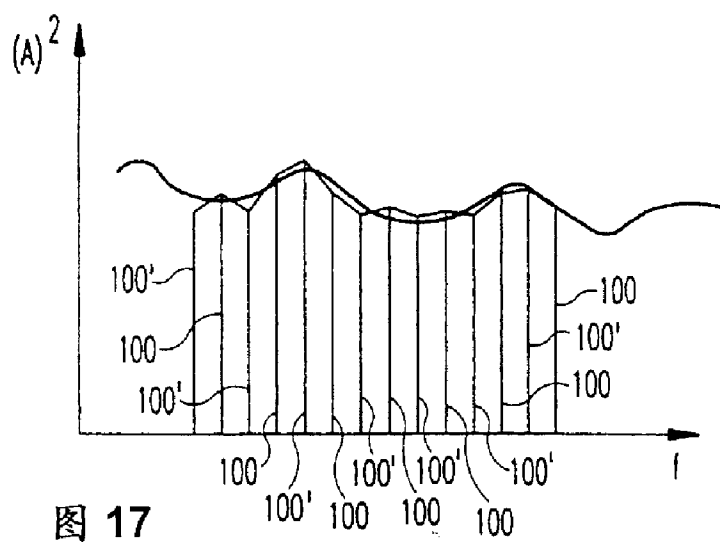


图 17

Radio transmission apparatus and radio communication method

Patent number: CN1489836 (A)

Publication date: 2004-04-14

Inventor(s): KIMIHIKO ISHIKAWA [JP] + (ISHIKAWA KIMIHIKO)

Applicant(s): MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD [JP] + (MATSUSHITA ELECTRIC IND. CO., LTD)

Classification:

- international: H04B7/06; H04B7/12; (IPC1-7): H04B7/06

- european: H04B7/06C; H04B7/12

Application number: CN20028004161 20021030

Priority number(s): JP20010334392 20011031

Abstract not available for CN 1489836 (A)

Abstract of correspondent: EP 1363410 (A1)

There is provided a radio transmitting apparatus capable of improving spectrum efficiency and a transmission rate while maintaining communication quality. The present apparatus adaptively selects space multiplex where different information (transmission signal A NOTEQUAL transmission signal B) is transmitted from a plurality of antennas with the same frequency, frequency multiplex where different information (transmission signal A NOTEQUAL transmission signal B) is transmitted from the plurality of antennas with different frequencies, space diversity where the same information is transmitted from the plurality of antennas with the same frequency, and frequency diversity where the same information (transmission signal A = transmission signal B) is transmitted from the plurality of antennas with different frequencies according to circumstances of a propagation path.



## [12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 02804161.5

[43] 公开日 2004 年 4 月 14 日

[11] 公开号 CN 1489836A

[22] 申请日 2002.10.30 [21] 申请号 02804161.5

[30] 优先权

[32] 2001.10.31 [33] JP [31] 334392/2001

[86] 国际申请 PCT/JP02/11251 2002.10.30

[87] 国际公布 WO03/039031 日 2003.5.8

[85] 进入国家阶段日期 2003.7.25

[71] 申请人 松下电器产业株式会社

地址 日本大阪府

[72] 发明人 石川公彦

[74] 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所

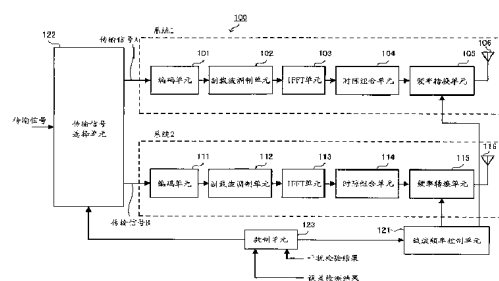
代理人 吕晓章 马 莹

权利要求书 1 页 说明书 7 页 附图 6 页

[54] 发明名称 无线发射装置和无线通信方法

[57] 摘要

一种无线发射装置，能够进一步改善频率使用效率和传输速率，同时保持通信质量。在该装置中，根据传输路径条件来自适应地进行选择：用来自多个天线(106、116)的相同频率来传输不同的信息(传输信号 A ≠ 传输信号 B)(空间复用)；用来自多个天线(106、116)的不同频率来传输不同的信息(传输信号 A ≠ 传输信号 B)(频率复用)；用来自多个天线(106、116)的相同频率来传输相同的信息(传输信号 A = 传输信号 B)(空间分集)；用来自多个天线(106、116)的不同频率来传输相同的信息(传输信号 A = 传输信号 B)(频率分集)。



1. 一种无线发射装置，包括：  
发射装置，使用多个天线来发射相同或不同的信息；  
5 测量装置，用于测量传播路径的情况；以及  
控制装置，根据由所述测量装置所测量的传播路径的情况，来控制多个天线的每个发射频率和从多个天线发射的信息数量。
2. 如权利要求 1 所述的无线发射装置，还包括用于检测未分配给其他用户的频率的检测装置，其中所述控制装置根据由所述检测装置所检测的频率  
10 来设置多个天线的每个发射频率。
3. 如权利要求 1 所述的无线发射装置，其中，当由所述测量装置测量的传播路径的情况良好时，所述控制装置将多个天线的每个发射频率设置为相同的频率，以便从多个天线发射不同的信息。
4. 如权利要求 1 所述的无线发射装置，其中，当由所述测量装置测量的  
15 传播路径的情况差时，所述控制装置将多个天线的每个发射频率设置为不同的频率，以便从多个天线发射不同的信息。
5. 如权利要求 1 所述的无线发射装置，其中，当由所述测量装置测量的传播路径的情况差时，所述控制装置将多个天线的每个发射频率设置为相同的频率，以便从多个天线发射相同的信息。
- 20 6. 如权利要求 1 所述的无线发射装置，其中，当由所述检测装置测量的传播路径的情况差时，所述控制装置将多个天线的每个发射频率设置为不同的频率，以便从多个天线发射相同的信息。
7. 一种无线基站装置，包括根据权利要求 1 的无线发射装置。
8. 一种无线终端装置，包括根据权利要求 1 的无线发射装置。
- 25 9. 一种无线通信方法，包括步骤：  
使用多个天线来发射相同或不同的信息；  
测量传播路径的情况；以及  
根据由所述测量步骤测量的传播路径的情况，来控制多个天线的每个发射频率和从多个天线发射的信息数量。

## 无线发射装置和无线通信方法

## 5 技术领域

本发明涉及一种在数字无线通信系统中使用的无线发射装置和无线通信方法。

## 背景技术

10 目前正在进行针对世界范围统一标准的宽带无线接入系统的准备。而且，对于下一代，期望建立充分使用接近亚毫米波带的丰富的频率资源的移动宽带无线接入系统。

作为目前的宽带无线接入系统，在所使用的一种系统中调制方法是在世界范围统一标准下使用 5GHz 的频带的正交频分复用 (OFDM)，并且根据传播路径的情况来自适应地控制对应于每个副载波的调制多值数量。根据这种方法，在好的传播路径情况下，能够获得一个大的调制多值数量。为此，能够15 获得使用例如 20MHz 的频带中的 64-值 QAM 的 54Mbps 的传输速率。

最近几年，为了改善频率的有效使用，已经考虑了 SDM (空分复用) 方法的应用，在 SDM 方法中，使用多个天线用相同的频率来执行空分复用 (“宽带移动通信系统的 PDM-COFDM 方案”，Sugiyama, Umehira, 电子、信息和20 通信工程学会，通信协会，2001，SB-3-7)。在这种类型的方法中，调制与常规情况下的调制相同，但是用相同的频率从多个天线发射不同的信息来执行空间复用。为此，例如，在使用两个天线的情况中，传输容量加倍而不会增加将使用的频带，因此也加倍了传输速率。

然而，在上述的常规方法中，存在这样一种情况：根据来自另一个小区的25 干扰和传播路径的情况，原则上接收方不能执行受到空间复用的传输信号的分离和再现。为此，不能一直增加通信容量，并且存在这样一种可能性，即，将发生不能满足预期的传输速率的需要的这样一种情况。另外，有这样一种可能，根据这种情况将发生通信不可能状态。

## 30 发明内容

本发明的一个目的是提供一种无线发射装置和无线通信方法，其能够改

善频频谱效率和传输速率，同时保持通信质量。

- 本发明的实质是：当使用多个天线来发射相同或不同的信息时，根据传播路径的情况来控制多个天线的每个发射频率和从多个天线发射的信息数量，即，自适应地选择使用相同频率从多个天线发射不同信息的空间复用、
- 5 使用不同频率从多个天线发射不同信息的频率复用、使用相同频率从多个天线发射的相同信息的空间分集，以及根据传播路径的情况使用不同频率从多个天线发射的相同信息的频率分集。

#### 附图说明

- 10 图 1 示出了根据本发明一个实施例的无线发射装置的结构方框图；
- 图 2 示出了执行与图 1 所示的无线发射装置无线通信的无线接收装置的结构方框图；
- 图 3 示出了能够由图 1 所示的无线发射装置执行的无线通信系统的空间复用的图；
- 15 图 4 示出了能够由图 1 所示的无线发射装置执行的无线通信系统的频率复用的图；
- 图 5 示出了能够由图 1 所示的无线发射装置执行的无线通信系统的空间分集的图；和
- 图 6 示出了能够由图 1 所示的无线发射装置执行的无线通信系统的频率
- 20 分集的图。

#### 具体实施方式

将参考附图具体解释本发明的一个实施例。

- 图 1 示出了根据本发明一个实施例的无线发射装置的结构方框图，以及
- 25 图 2 示出了执行与图 1 所示的无线发射装置无线通信的无线接收装置的结构方框图。图 1 示出的无线发射装置和图 2 示出的无线接收装置能够被安装在相同的无线通信装置中。

- 这种无线通信装置是一种 OFDM 无线通信装置，图 1 中示出的无线发射装置是对于 OFDM 信号的发射器，图 2 中示出的无线接收装置 200 是对于
- 30 OFDM 信号的接收器。由于通过多载波转换和保护间隔插入在高速数字信号发射中能够减小多路延迟扩展的影响，所以需要注意作为下一代的移动宽带

无线接入的 OFDM。这里，OFDM 信号是通过对多个正交副载波信号进行多路复用而获得的信号。

根据本实施例，当使用 OFDM 中的多个天线来发射相同或不同的信息时，根据传播路径的情况来控制多个天线中的每个的发射频率以及从多个天线发射的信息数量，从而改善频率使用效率和传输速率，同时保持了通信质量。下文将解释作为一个示例的天线数量是二的一种情况。

图 1 所示的无线发射装置(发射器)100 包括发射传输信号 A 的系统 1 以及发射传输信号 B 的系统 2。系统 1 包括编码单元 101、副载波调制单元 102、逆快速傅里叶变换(IFFT)单元 103、时隙组合单元 104、频率转换单元 105、  
10 天线 106。系统 2 包括编码单元 111、副载波调制单元 112、逆快速傅里叶变换(IFFT)单元 113、时隙组合单元 114、频率转换单元 115、天线 116。而且，发射器 100 包括载波频率控制单元 121、传输信号选择单元 122、和用于整体的控制单元 123。

同时，图 2 所示的无线接收装置(接收器)200 包括：系统 1，接收来自发射器 100 的传输信号 A，以便获得所接收的信号 A；和系统 2，接收来自发射器 100 的传输信号 B，以便获得所接收的信号 B。然而，当传输信号 A 和传输信号 B 具有相同频率时，在每个系统接收传输信号 A 和传输信号 B。系统 1 包括天线 201、频率转换单元 202、逆快速傅里叶变换(FFT)单元 203、副载波解调单元 204、以及解码单元 205。系统 2 包括天线 211、频率转换单元 212、  
20 逆快速傅里叶变换(FFT)单元 213、副载波解调单元 214、以及解码单元 215。而且，接收器 200 包括载波频率控制单元 221、符号同步定时单元 222、干扰补偿单元 223、干扰检测单元 224、以及误差检测单元 225。

此外，当无线发射装置 100 和无线发射装置 200 被安装在相同的无线通信装置上时，发射器 100 的天线 106 和 116 以及接收器 200 的天线 201 和 211  
25 可以是发射和接收共享类型。

下一步将解释上述结构的发射器 100 和接收器 200 的各自操作。

首先，下面将描述发射器 100 的操作。

例如，系统 1 的传输信号 A 通常是由编码单元 101 编码的。对于每个副载波，由副载波调制单元 102 来调制所编码的信号，并在其后将该结果输出  
30 到 IFFT 单元 103。IFFT 单元 103 对副载波调制单元 103 的一个输出信号进行逆快速傅里叶变换(IFFT)，以便产生一个 OFDM 信号。通过时隙组合单元 104，

将保护间隔和前同步信号插入已产生的 OFDM 信号,之后将结果输出到频率转换单元 105。频率转换单元 105 将时隙组合单元 104 的一个输出信号上变频为一个无线频率(传输频率),该频率由载波频率控制单元 121 独立控制。上变频的传输信号通过天线 106 发射。而且,对系统 1 的传输信号 A 进行与系统 2 的传输信号 B 同样的处理,频率转换单元 115 将时隙组合单元 114 的一个输出信号上变频为一个无线频率(传输频率),该频率由载波频率控制单元 121 控制独立,并且之后从天线 116 发射结果。这时,通过传输信号选择单元 122 来选择是否系统 1 的传输信号 A 和系统 2 的传输信号 B 被设置为相同或不同。通过控制单元 123 来自适应地控制载波频率控制单元 121 和传输信号选择单元 122。由控制单元 123 做出的自适应控制的内容将在后面具体描述。

下面将描述接收器 200 的操作。

通过频率转换单元 202 使用无线频率(与发射传输信号 A 的天线 106 的传输频率相同的频率)来下变频经系统 1 的天线 201 接收的 OFDM 信号,该无线频率由载波频率控制单元 221 独立控制,并且之后经保护间隔移除单元(未示出)将结果输出到 FFT 单元 203。使用从符号同步定时单元 222 输出的定时信号,FFT 单元 203 对受到保护间隔移除的 OFDM 信号进行快速傅里叶变换(FFT)。对经系统 2 的天线 211 接收的 OFDM 进行相同的处理。通过频率转换单元 212 使用一个无线频率(与发射传输信号 B 的天线 116 的传输频率相同的频率)来下变频 OFDM 信号,该无线频率不受载波频率控制单元 221 的控制,并且之后从其中移除保护间隔,并进行 FFT 处理。干扰补偿单元 223 估计天线 201 和 211 之间的传递函数,以便分离受到空间复用的信号。在系统 1 和系统 2 中,对于每个副载波,通过副载波解码单元 204 和 214 对所分离的信号进行解码。从而获得所接收的信号 A 和所接收的信号 B。

这时,干扰测量单元 224 测量每一系统的干扰电平,并检测干扰波的存在和缺少,从而根据多个可用的频率来检测未分配给其它用户的频率。而且,误差检测单元 225 检测一个作为指示传播路径情况的基准的误码率(例如,BER(位误码率)等),经安装在相同无线通信装置上的发射器(未示出)和安装在通信另一端的无线通信装置的接收器(未示出),将由干扰检测单元 224 执行的干扰检测结果(每个系统的干扰波的存在或不存在)以及由误差检测单元 225 执行误差检测结果(每个系统的误码率)传输到通信另一端的发射器 100 的控制



制单元 123。

参考图 3 到 6, 接下来给出在发射器 100 的上述自适应控制的内容的解释。另外, 在下文解释作为示例的使用包括信道 1(CH1)到信道 4(CH4)的四个信道(频带)的情况。而且, 在图 3 到 6 中, 天线 # 1 表示系统 1 的天线 106,

5 天线 # 2 表示系统 2 的天线 116。

在这个实施例中, 发射器 100 能够使用四个无线通信系统。第一种情况是空间复用情况, 即, 一种用相同频率(例如图 3)从两个天线 106 和 116 发射不同信息(传输信号  $A \neq$  传输信号 B)的情况。第二种情况是频率复用情况, 即一种用不同频率(例如图 4)从两个天线 106 和 116 发射不同信息(传输信号  $A \neq$  传输信号 B)的情况。第三种情况是空间分集情况, 即, 一种用相同频率(例如图 5)从两个天线 106 和 116 发射相同信息(传输信号  $A =$  传输信号 B)的情况。第四种情况是频率分集情况, 即, 一种用不同频率(例如图 6)从两个天线 106 和 116 发射相同信息(传输信号  $A =$  传输信号 B)的情况。根据来自安装在相同无线通信装置上的接收器 200 的干扰检测结果(每个系统的干扰波的存在或缺少)和误差检测结果(每个系统的误码率), 控制单元 123 在这四种无线通信方法中进行自适应地切换。

具体地, 例如, 当误差检测结果良好时, 即传播路径的情况良好, 如图 3 所示, 用相同的频率从两个天线 106 和 116 发射不同的信息(传输信号  $A \neq$  传输信号 B), 从而执行空间复用。在图 3 示出的示例中, 避免了存在干扰波的 CH1、CH2、CH4, 即分配到其它用户的频率(信道), 并且不同的传输信号 A 和 B 被复用, 并使用空闲的相同信道(CH3)分别从系统 1 的天线 106 和系统 2 的天线 116 被发射。另外, 这时, 接收器 200 使用由发射器 100 使用的频率(图 3 的示例中的 CH3 的频率)来执行接收操作。

根据该方法, 当传播路径的情况良好时, 执行空间复用, 因此能够将频谱效率和传输速率进一步改善到最大程度, 而不会增加将被使用的频率, 即同时保持要使用的频率。此外, 根据多个(这种情况中是四个)可用的频率(CH1 到 CH4)来检测不带频率波的频率, 并且根据所检测的频率来设置多个天线(这种情况中是二个)的每个的传输频率。为此, 频谱效率和传输速率能够进一步改善, 而没有来自其它用户的干扰的影响, 即同时保持通信质量。

30 而且, 例如, 当误差检测结果差时, 即传播路径的情况差, 如图 4 所示, 用不同的频率从两个天线 106 和 116 发射不同的信息(传输信号  $A \neq$  传输信号

B),并且从而执行频率复用。在图4示出的示例中,避免了存在干扰波的CH1、CH4,即,分配到其它用户的频率(信道),使用空闲信道CH2和CH3中的一个信道(CH2)从系统1的天线106发射传输信号A,并且使用与系统1不同的另一信道(CH3)从系统2的天线116来发射不同于系统1的传输信号B。另外,这时,接收器200使用由发射器100使用的每个系统的频率(图4示例中系统1使用CH2的频率和系统2使用CH3的频率)来执行接收操作。

根据该方法,当传播路径的情况良好时,执行频率复用,因此能够进一步改善谱频率和传输速率,由于每个系统的空间复用而没有通信质量恶化的影响,即,同时保持通信质量。此外,根据多个(这种情况中是四个)可用的频率(CH1到CH4)来检测没有频率波的频率,并且根据所检测的频率来设置多个天线(这种情况中是二个)的每个的传输频率。为此,频谱效率和传输速率能够进一步改善,而没有来自其它用户的干扰的影响,即同时保持通信值。

而且,例如,当误差检测结果非常差时,即传播路径的情况如此差以致不能从多个天线传输不同的信息,使用与图5所示相同的频率从两个天线106和116选择性地传输相同的信息(传输A=传输B),从而执行空间分集。或者,用图6所示不同的频率从两个天线106和116传输相同的信息(传输A=传输B),从而执行频率分集。在图5所示的示例中,避免了存在干扰波的CH1、CH2、CH4,即分配到其它用户的频率(信道),而且相同的传输信号(传输A=传输B)是使用空闲相同信道(CH3)从系统1的天线106和系统2的天线116传输的空间分集。在图6所示的示例中,避免了存在干扰波的CH1和CH4,即分配到其它用户的频率(信道),并且传输信号是使用两个空闲信道CH2和CH3中的一个信道(CH2)从系统1的天线106传输的,并且与系统1相同的传输信号(传输信号A=传输信号B)是使用与系统1不同的另一信道(CH3)来传输的。另外,这时,在前面的情况中,接收器200使用由发射器100使用的每个系统频率(图5示例中的CH3的频率)来执行接收操作。在后面的情况中,接收器200使用由发射器100使用的频率(图6示例中系统1使用CH2的频率和系统2使用CH3的频率)来执行接收操作。

根据该方法,当传播路径的情况非常差时,即,需要以传输速率的改善为代价来确保通信质量,执行空间分集或频率分集。为此,即使传播路径的情况如此差以致不能从多个天线传输不同的信息,也能够通过分集来维持通信质量。

因此, 根据本实施例, 当使用多个天线 106 和 116 来传输相同或不同的信息时, 根据传播路径的情况来控制多个天线 106 和 116 的每个传输频率以及从多个天线 106 和 116 发射的信息数量, 例如, 根据传播路径的情况来自  
5 步改善频谱效率和传输速率, 同时保持通信质量。换句话说, 能够同时获得通信质量的保持以及谱频率的进一步改善。

此外, 根据本实施例, 发射器 100 的自适应控制基于这种构思: 即使存在空闲频率, 首先使用相同的频率(为了其它用户以后能够容易地访问), 并且当通信质量不能得到保证时, 使用不同的频率(然而, 有必要检测不存在干扰  
10 波)。然而, 自适应控制的控制概念并不限于此。

例如, 能够采用这种构思: 当没有干扰波存在时, 不管传播路径的情况是否好或坏, 用不同的频率来执行传输。具体地, 例如, 可以考虑下列使用。即, 首先检测干扰波的存在与否, 并且当干扰波不存在时, 使用不同的频率, 当操作期间检测到干扰波时, 使用相同的频率。然后, 当检测到干扰波在后来消失时, 再次使用不同的频率。在这种情况下, 由于不管传播路径的情况而使用没有干扰波的频率, 将多个天线的每个传输频率设置为不同的频率, 所以能够随便使用未分配的, 即空闲的频率, 并且能够减小来自其它用户的干扰的影响。  
15

另外, 本实施例解释了作为一个示例的 OFDM 无线通信装置。然而, 本发明并不限于 OFDM 系统的应用。例如, 本发明也能够应用于 CDMA(码分多址)无线通信装置。  
20

而且, 本发明的无线发射装置能够安装在无线通信装置上, 例如, 移动通信系统中的无线基站装置和无线终端装置。

如上所解释的, 根据本发明, 能够进一步改善频谱效率和传输速率, 同时保持通信质量。  
25

本申请基于 2001 年 10 月 31 日提交的日本专利申请号 2001-334392, 在此全文引用, 以供参考。

#### 工业实用性

30 本发明可应用于无线装置, 例如移动通信系统中的移动站装置和无线基站装置。

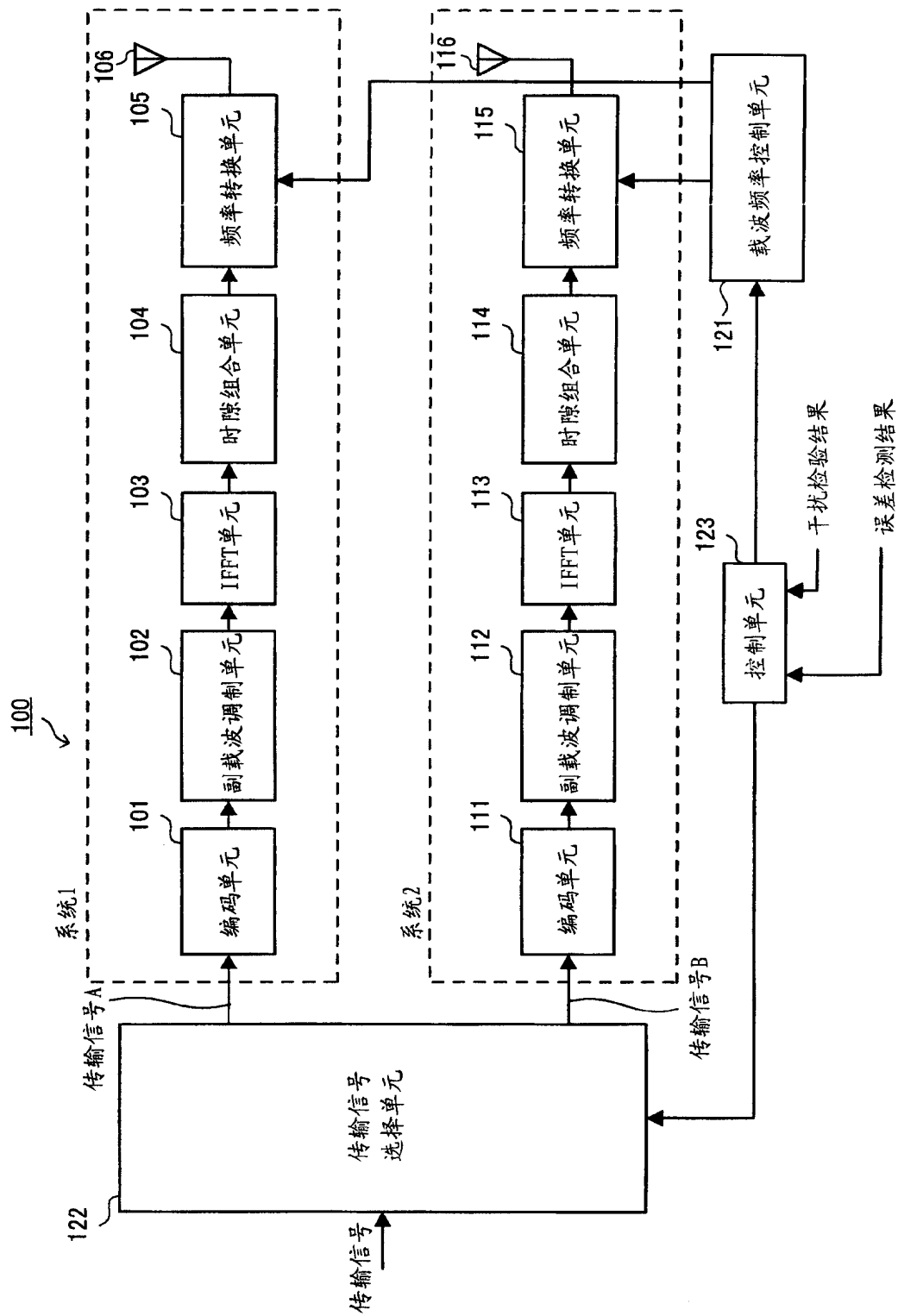


图 1

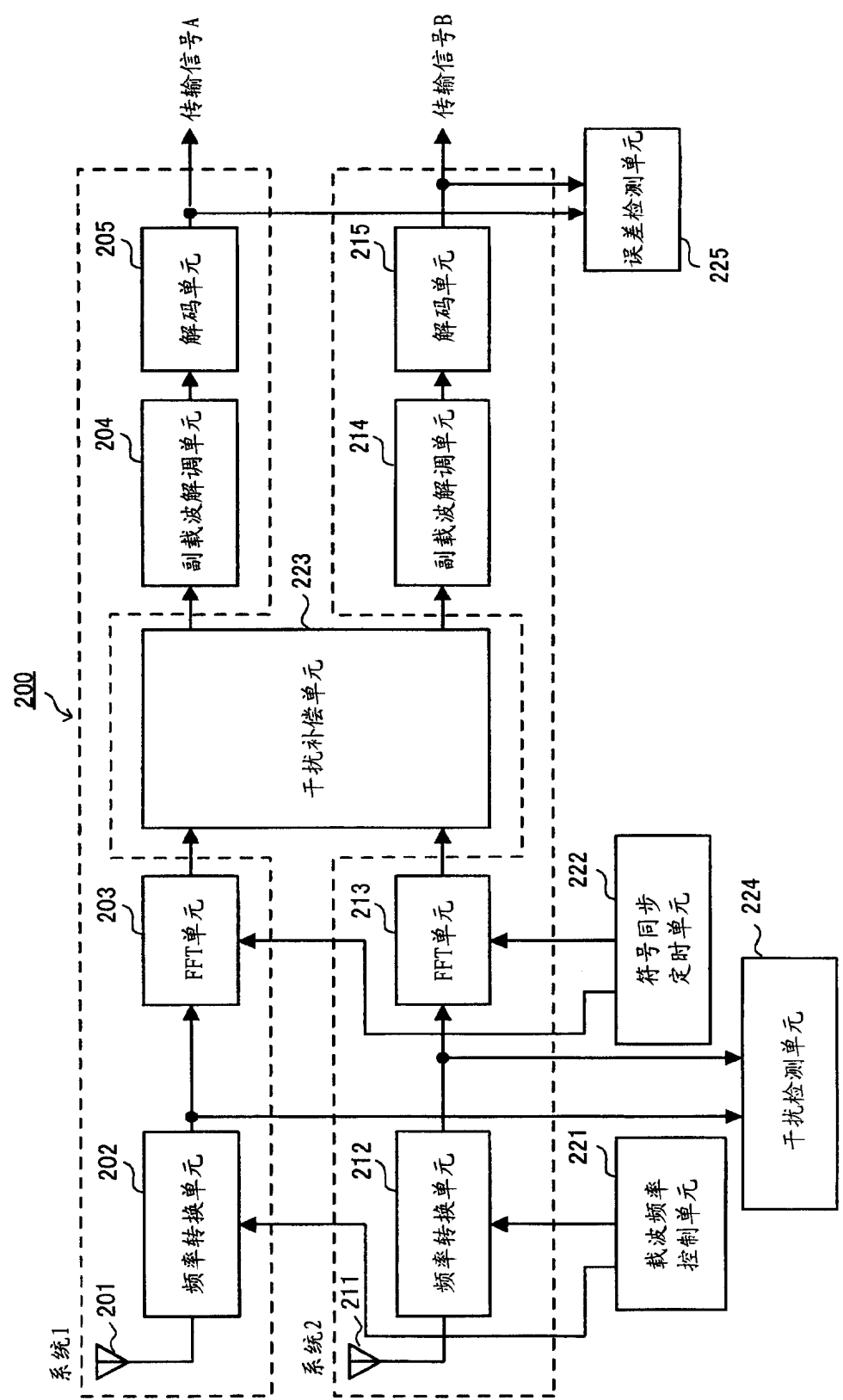


图 2

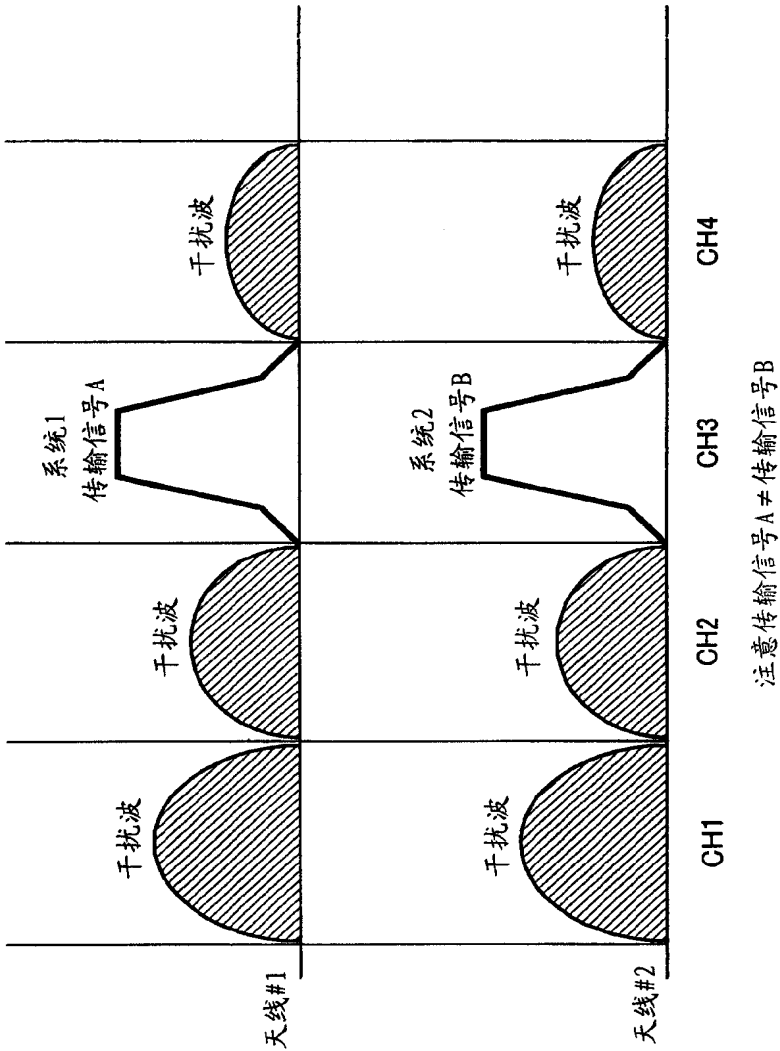


图 3

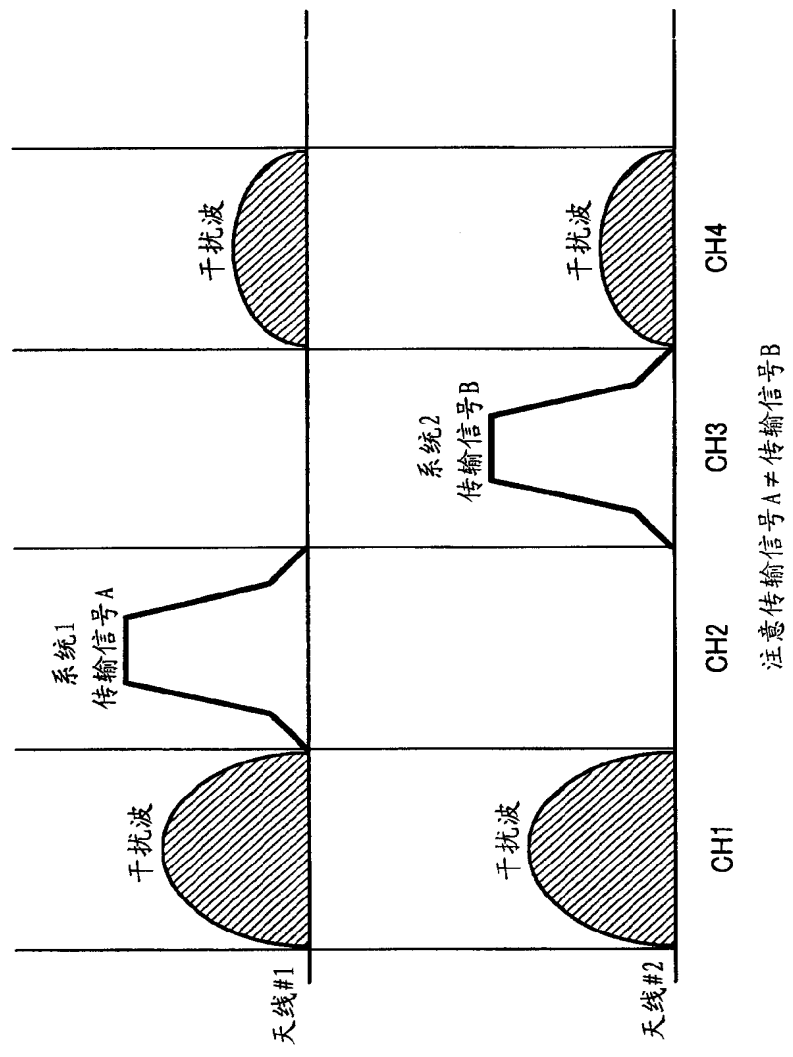


图 4

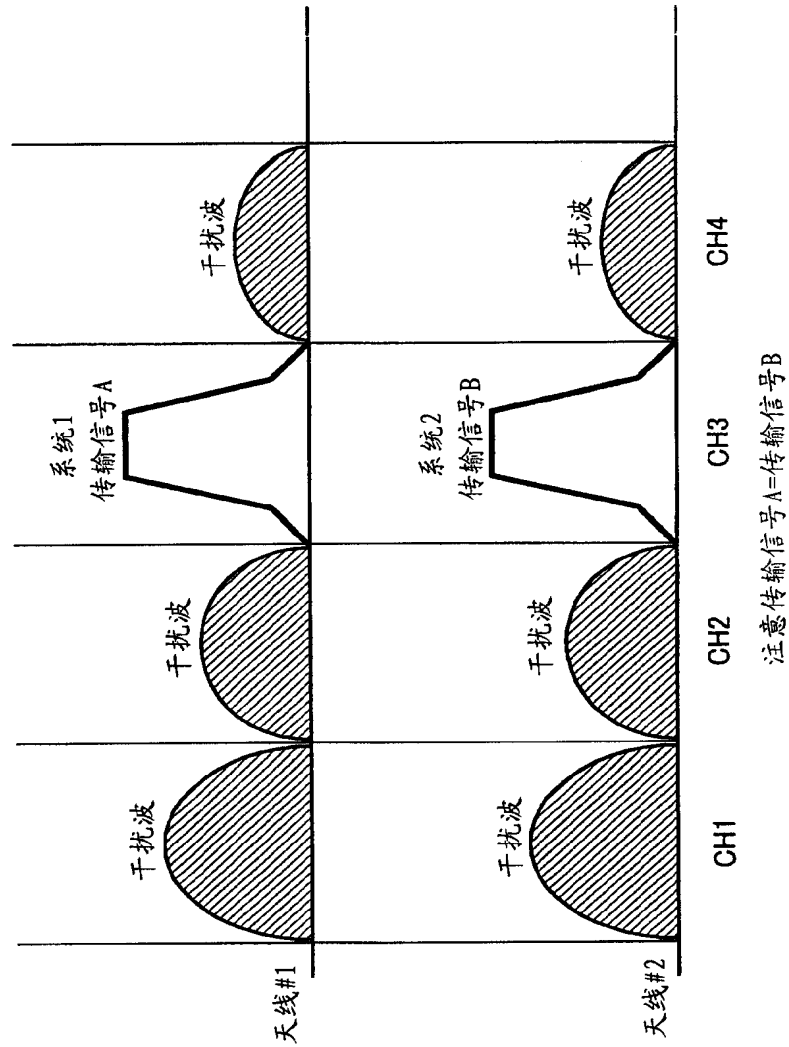


图 5



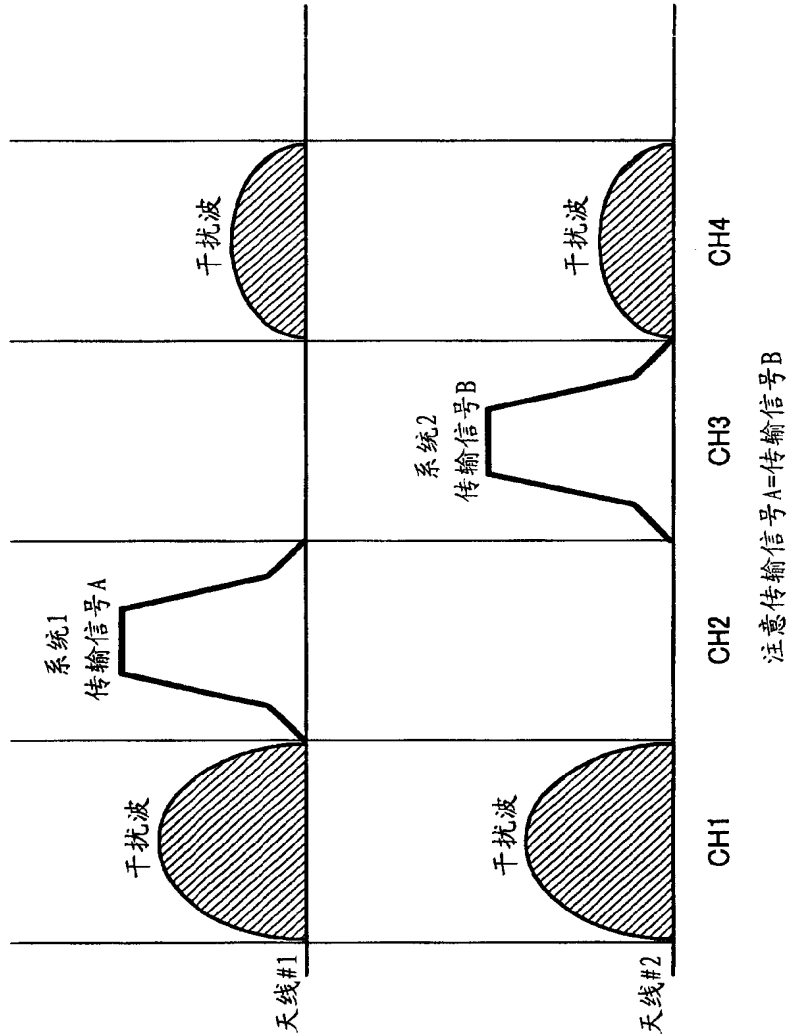


图 6